Avaliação Nutricional

Avaliação Nutricional

Lílian Ramos Sampaio
Organizadora

saladeaula 9

Salvador
EDUFBA, 2012

Projeto gráfico
Alana Gonçalves de Carvalho Martins

Editoração eletrônica e capa
Victor França

Preparação de Originais e Revisão de Texto
Yasmine Spínola dos Santos

Normalização
Lucas M. Esperança Vieira

Sistema de Bibliotecas - UFBA

A945 Avaliação nutricional / Organizado por Lílian Ramos Sampaio. – Salvador: EDUFBA, 2012.
158 p. – Série Sala de aula, 9.

ISBN 978-85-232-0975-9

1. Nutrição – avaliação. I Sampaio, Lílian Ramos. II Título.

CDD – 612.39

EDUFBA
Rua Barão de Jeremoabo, s/n
Campus de Ondina, Salvador-BA
CEP 40170-115
Tel/fax: (71) 3283-6164
www.edufba.ufba.br
edufba@ufba.br

Dedico este livro aos alunos da Disciplina Avaliação Nutricional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos bolsistas e monitores que muito contribuíram com este trabalho: Tatiane Melo, Roberta Sá, Bartira Improta, Venusca Rocha, Pricilla Almeida, Valéria Brandão, Matheus Cortes, Taciana Andrade e Edneia Passos.

Sumário

Apresentação...11

Sobre os Autores...13

Avaliação nutricional: conceitos e importância para a formação do nutricionista...15
Maria da Conceição Monteiro da Silva e Lílian Ramos Sampaio

Semiologia nutricional...23
Lílian Ramos Sampaio, Maria da Conceição Monteiro da Silva,
Tatiane Oliveira e Venusca Rocha Leite

Avaliação bioquímica do estado nutricional...49
Lílian Ramos Sampaio, Maria da Conceição Monteiro da Silva,
Andréia Nishiyamamoto de Oliveira e Catarina Lobo Santos de Souza

Antropometria...73
Lílian Ramos Sampaio, Maria da Conceição Monteiro da Silva,
Tatiane Melo de Oliveira e Christiane Ishikawa Ramos

Técnicas de medidas antropométricas...89
Lílian Ramos Sampaio, Maria da Conceição Monteiro da Silva,
Tatiane Melo de Oliveira e Christiane Ishikawa Ramos

Inquérito alimentar...103
Lílian Ramos Sampaio, Maria da Conceição Monteiro da Silva,
Anna Karla Carneiro Roriz e Venusca Rocha Leite

Bioimpedância Elétrica...113
Lílian Ramos Sampaio, Michaela Eickemberg,
Pricilla de Almeida Moreira e Carolina Cunha de Oliveira

Anexos...133

Apresentação

O livro de apoio didático ora apresentado emerge como uma proposta de auxílio aos alunos na sistematização e apropriação do conhecimento sobre Avaliação Nutricional (disciplina da graduação em Nutrição - NUT 143). Trata-se de um componente curricular obrigatório de grande relevância para o processo de formação do nutricionista, uma vez que o conhecimento que dele se processa é utilizado nas diferentes áreas de atuação do profissional.

Inserido no projeto pedagógico do curso de Nutrição, da Universidade Federal da Bahia, do 6º semestre do curso, o componente curricular NUT 143 – Avaliação Nutricional apresenta a seguinte ementa:

> Métodos e técnicas de avaliação direta e indireta do estado nutricional de indivíduos e populações. Processo de determinação do estado nutricional nos diferentes ciclos de vida. Planejamento, análise e acompanhamento de diagnóstico nutricional de indivíduos e grupos populacionais.

A pretensão é que este material se converta em um importante instrumento pedagógico, capaz de apoiar o professor no processo de ensino e estimular o aluno na busca do conhecimento, de forma organizada e ampliada, considerando que o conhecimento aqui sistematizado está longe de atender a real necessidade do aluno, em termos de aprofundamento, para o futuro exercício da profissão. Assim, a complementaridade deve ser feita com o aluno agregando outros referenciais bibliográficos, indicados pelo professor e por ele descobertos no decorrer das aulas.

Este material contempla os métodos e técnicas relacionados aos principais indicadores de avaliação nutricional de indivíduos e coletividades, ou seja: Semiologia, Marcadores bioquímicos, Antropometria, Inquérito Alimentar e Bioimpedância.

Sobre os Autores

Andréia Nishiyamamoto de Oliveira
Graduada em Nutrição pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) (2002 a 2005), pós-graduada em Nutrição Clínica pela Universidade Gama Filho (março/2007 a setembro/2008), pós-graduada em Nutrição Oncológica pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA) (março a setembro 2009) tem residência em Nutrição Clínica pelo Hospital Universitário Pedro Ernesto (fevereiro/2007 a janeiro/2009) e é professora substituta da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (desde março/2010).

Anna Karla Carneiro Roriz
Graduada em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), doutoranda em Medicina e Saúde (UFBA), mestre em Alimentos Nutrição e Saúde (ENUFBA) e especialista em Nutrição Clínica (ENUFBA).

Carolina Cunha de Oliveira
Graduada em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) (2009) e mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde (UFBA).

Christiane Ishikawa Ramos
Graduada em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) (2008). Aprimoranda em Nutrição Hospitalar – pelo Programa de Aprimoramento, no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (PAP-HU-USP).

Lílian Ramos Sampaio
Professora Adjunta da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Possui graduação em Nutrição pela UFBA (1988), mestrado em Nutrição Humana Aplicada pela Universidade de São Paulo (1997) e doutorado em Ciência (Nutrição) pela Universidade Federal de São Paulo (2004). Possui título de Especialista em Gerontologia pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Os projetos de pesquisa, de extensão, as orientações e disciplinas que ministra têm como ênfase as áreas de Avaliação Nutricional e Nutrição e Envelhecimento.

Michaela Eickemberg - Nutricionista e Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde pela Escola de Nutrição da UFBA e especialista em Nutrição Clínica pelo GANEP (2007).

Maria da Conceição Monteiro da Silva
Nutricionista, mestre em Saúde Comunitária pelo Instituto de Saúde Coletiva (UFBA), doutoranda no Programa de Pós-graduação de Medicina e Saúde pela Faculdade de Medicina da UFBA e professora adjunto III, lotada no Departamento da Ciência da Nutrição – Escola de Nutrição da UFBA.

Pricilla de Almeida Moreira
Graduada em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) (2009) e mestranda em Alimentos, Nutrição e Saúde (UFBA).

Tatiane Melo de Oliveira
Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Já atuou em pesquisas na área de segurança alimentar e higiene. Estágiária voluntária no ambulatório Magalhães Neto, na especialidade de geriatria, durante o ano de 2009. Monitora por dois semestres consecutivos na disciplina Avaliação Nutricional, oferecida pela Escola de Nutrição da UFBA. Atualmente, atua na área de Nutrição Clínica, com participação no desenvolvimento de pesquisas.

Venusca Rocha Leite
Graduada em Nutrição pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e bolsista do Programa Permanecer.

Avaliação nutricional: conceitos e importância para a formação do nutricionista

Maria da Conceição Monteiro da Silva
Lílian Ramos Sampaio

Ao iniciar o estudo da avaliação nutricional, faz-se necessário apropriar-se de alguns conceitos, começando pelo significado de avaliação, de estado nutricional e, por fim, de avaliação do estado nutricional.

Assim, avaliar, de acordo com o dicionário de Aurélio Buarque, significa: "julgar"; "fazer apreciação", ou seja, comparar resultados com referências, parâmetros e valores cientificamente, tecnicamente ou politicamente aceitos.

Para o conceito de "estado nutricional", adotamos o proposto por Vasconcelos (2008), por incorporar a dimensão biológica (manifestação biológica sobre o corpo da relação entre consumo e as necessidades nutricionais) e social (manifestação biológica das relações que se operam sobre o corpo no interior

da sociedade). Dessa forma, o autor conceitua estado nutricional como a síntese orgânica das relações entre o homem, a natureza e o alimento, as quais se estabelecem no interior de uma sociedade.

Portanto, para a avaliação do estado nutricional de um individuo ou grupo populacional, é necessária a utilização de métodos de coleta e procedimentos diagnósticos que possibilitem determinar o estado nutricional, assim como as causas prováveis que deram origem ao(s) problema(s) nutricional(is), para que medidas de intervenção sejam planejadas, executadas e monitoradas nos âmbitos individual ou coletivo.

Em referência aos conceitos apresentados, a avaliação do estado nutricional tem como objetivo identificar distúrbios e riscos nutricionais, e também a gravidade desses, para então traçar condutas que possibilitem a recuperação ou manutenção adequada do estado de saúde. O monitoramento do paciente, através da avaliação nutricional, também é muito importante para acompanhar as respostas do indivíduo às intervenções nutricionais. Outros usos da avaliação nutricional de grande relevância: na vigilância alimentar e nutricional nos diferentes ciclos da vida; no diagnóstico da magnitude e distribuição geográfica dos problemas nutricionais; na tomada de decisão para intervenção nutricional no âmbito das políticas e dos programas públicos de combate aos problemas nutricionais mais relevantes considerados como sendo de saúde pública e no monitoramento dos efeitos da intervenção nutricional nos âmbitos individual e coletivo.

O conceito de estado nutricional aqui adotado implica na concepção de um modelo multicausal de determinação dos problemas nutricionais que aumenta sua complexidade na medida em que incorpora uma hierarquização no processo de causalidade. Este modelo parte de causas básicas/estruturais que expressam os processos econômicos, políticos e ideológicos da organização

social, o desenvolvimento das forças produtivas e as relações de produção. Este, então, segue para um nível de determinação intermediário (mediato), que tem a ver com as relações de organização de produção e consumo de cada classe social, e, finalmente, atinge o nível de determinação mais imediato ou individual que se relaciona com a influência de fatores biológicos, ambientais, econômicos, sociais (quanto à saúde e à educação), culturais e ideológicos e com a forma como se organiza a produção e o consumo familiar e individual. Este último nível se relaciona mais diretamente com a dimensão biológica quando considera a relação entre ingestão alimentar e gasto energético. Assim, em ultima instância, é no desequilíbrio entre o consumo alimentar e o gasto energético que se observam as alterações no estado nutricional ao nível do corpo biológico.

O desequilíbrio entre consumo e necessidades nutricionais, em decorrência do consumo insuficiente para atender as necessidades nutricionais, pode ter como consequência doenças carenciais, a exemplo da desnutrição energético protéica, anemia ferropriva, hipovitaminose A, bócio, cárie dental, dentre outras carências nutricionais. No caso do excesso de consumo, tem-se a obesidade, excesso de algumas vitaminas e minerais, as dislipidemias e algumas doenças crônicas não transmissíveis, como a hipertensão, o diabetes não insulino dependente e alguns tipos de câncer.

Pelo exposto, a definição dos métodos a serem utilizados na avaliação do estado nutricional tem relação com a identificação das manifestações orgânicas dos problemas nutricionais ao nível do corpo, denominados de métodos diretos, e com a identificação das causas desses problemas, denominados de indiretos. Os métodos diretos são classificados, ainda de acordo com o tipo de abordagem, em objetivos (abordagem quantitativa) e subjetivos (abordagem qualitativa). Os métodos objetivos compreen-

dem os exames antropométricos (peso, altura, dobra cutânea etc); exames laboratoriais (hemoglobina, colesterol etc); exame clínico nutricional (sinais e sintomas clínicos nutricionais) e métodos sofisticados como a densitometria, bioimpedância etc. Quanto aos subjetivos, tem-se a semiologia nutricional, a avaliação subjetiva global e a avaliação muscular subjetiva.

Os métodos indiretos buscam identificar os fatores associados ao processo de determinação do estado nutricional, ou seja, aqueles que explicam a ocorrência do problema nutricional, além de identificarem indivíduos ou grupos em risco nutricional. São os demográficos (sexo, idade, faixa etária, morbidade, mortalidade etc); socioeconômicos (salário, ocupação, escolaridade, acesso ao serviço de saúde etc.); culturais (tabus alimentares, características locais específicas); estilo de vida (atividade física, hábito de fumar e consumir bebida alcoólica, etc.) e de inquérito de consumo alimentar (recordatório alimentar de 24 horas, frequência alimentar, pesada direta etc.). A associação de todos esses métodos é imprescindível para melhorar a acurácia e precisão do diagnóstico.

Com o apoio dos métodos diretos e indiretos podem ser construídos os indicadores do estado nutricional. A partir dessa premissa e de posse do conhecimento epidemiológico e clinico do processo de determinação dos problemas nutricionais, é possível direcionar e ampliar as informações a serem obtidas, considerando a queixa do paciente e fatores ambientais, com sua influência no acesso ao alimento, genéticos (hereditariedade, predisposição ao desenvolvimento de doenças etc) e psicológicos (anorexia, bulimia, ansiedade, etc). Dessa forma, durante o atendimento nutricional, o nutricionista deve estar atento a todas essas condições, no sentido de potencializar a eficácia da intervenção nutricional.

Considerando a variabilidade dos métodos para avaliação do estado nutricional, é necessário saber escolhê-los. Para a escolha

dos métodos adequados para aplicação em determinada situação é importante a apropriação de alguns conhecimentos, tais como: distinguir uma avaliação para coletividade (pesquisa) de uma avaliação nutricional individual, pois, apesar do mesmo objetivo – correção e/ou manutenção do estado nutricional adequado –, existem métodos que são possíveis de se desenvolver em uma avaliação individual, mas que não se aplicam em populações/coletividades; a epidemiologia do problema a ser investigado e as formas de manifestações orgânicas dos problemas nutricionais, assim como o conhecimento sobre a validade dos métodos em termos de sensibilidade e especificidade para o diagnóstico do problema nutricional a ser investigado. Ou seja, a escolha do método a ser utilizado dependerá inicialmente do objetivo da avaliação e dos problemas a serem investigados.

Agrega-se ainda à diversidade de elementos a serem avaliados e considerados para escolha do método adequado à faixa etária em questão as condições do espaço físico para o exame e a disponibilidade dos instrumentos, dentre outros quesitos. A avaliação nutricional pode ser individual ou coletiva, a depender do método utilizado: clínico ou epidemiológico.

A avaliação de populações ou coletividades apresenta caráter mais abrangente, uma vez que aborda a questão com maior ênfase na dimensão social, possibilitando o diagnóstico e a explicação dos fatores de determinação para um dado grupo ou população, que conduz a ações de promoção e prevenção para a coletividade, e não para o indivíduo.

A avaliação nutricional de coletividades, mais utilizada por profissionais que atuam na área da saúde coletiva, será abordada em um capítulo específico no segundo volume desta série didática.

A avaliação nutricional do indivíduo, ou avaliação nutricional no âmbito da clínica, é uma ação desenvolvida pelo nutricionista no seu processo de trabalho domiciliar, ambulatorial e hospitalar. Para a realização da avaliação nutricional, há a necessidade do uso do raciocínio clínico e investigativo para associar o conhecimento técnico e cientifico à habilidade na utilização de métodos e técnicas de diagnóstico e ao processo de determinação dos problemas nutricionais.

Considerações Finais

Em quase todas as áreas de atuação, o nutricionista terá que fundamentar a sua prática em informações sobre o perfil nutricional do indivíduo ou grupos populacionais. Assim, avaliar o estado nutricional de um indivíduo ou de uma coletividade é um instrumental importante no processo de trabalho do nutricionista nas diferentes áreas de atuação, a saber: i) Na área da alimentação coletiva, necessária para o planejamento dos cardápios, de acordo com as condições de saúde e nutrição da clientela; para o monitoramento do estado nutricional e para ações educativas ou outras intervenções necessárias para promoção da saúde, alimentação saudável e prevenção de problemas nutricionais; ii) No que se refere à nutrição e saúde pública, conhecer o estado nutricional da população é de fundamental importância para o planejamento de políticas públicas e programas na área da alimentação e nutrição; para o monitoramento e execução de ações de promoção da alimentação saudável e de prevenção dos distúrbios nutricionais; iii) Na nutrição clínica, em que a obtenção do diagnóstico nutricional e as causas a ele relacionadas é condição necessária para

a elaboração do plano de atenção alimentar e nutricional para o paciente, incluindo a prescrição da dieta.

Diante de uma nova sociedade detentora de um conhecimento ampliado referente à alimentação, ciente dos muitos malefícios e benefícios trazidos por certos alimentos, somados à realidade de transição nutricional e às mudanças nos padrões alimentares, o nutricionista deve estar bem preparado, atualizado e possuir segurança tanto na utilização como na interpretação dos diversos métodos de avaliação nutricional.

Referências

GIBSON, R. S. Anthropometric assessment of growth. In: Gibson R. S. *Principles of nutritional assessment*. New York: Oxford University Press, 1990. p. 163-186.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Escola de Nutrição Avaliação nutricional: componente curricular NUT 143. Salvador, 200-?.

VASCONCELOS, Francisco de Assis Guedes. *Avaliação nutricional de coletividades.* 4. ed. rev. e amp. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008. 186 p.

Semiologia nutricional

Lílian Ramos Sampaio
Maria da Conceição Monteiro da Silva
Tatiane Melo de Oliveira
Venusca Rocha Leite

O termo semiologia, criado a partir do grego *sèmeion* (sinal) e *logos* (estudo, ciência), designa a ciência dos sinais, isto é, a ciência que estuda a organização dos sistemas significantes.

Na área da saúde, a semiologia compreende o estudo dos sinais e sintomas do indivíduo, no qual os sinais representam as manifestações clínicas de uma doença observadas pelo examinador por meio da inspeção, palpação ou ausculta. Os sintomas são sensações subjetivas, sentidas pelo indivíduo e não visualizada pelo examinador. E, para avaliação dessas alterações e/ou manifestações semiológicas, no que se refere aos problemas nutricionais, o nutricionista dispõe da anamnese nutricional para a identificação dos sintomas clínicos nutricionais e do exame físico na avaliação dos sinais clínicos nutricionais.

O exame clínico nutricional consiste em avaliar as alterações orgânicas expressas nos tecidos externos

do indivíduo, ou mesmo a evolução de patologias já existentes no organismo. Estas situações possivelmente podem associar-se à inadequação alimentar, seja por deficiência ou excesso na ingestão. Assim, por meio da semiologia nutricional, busca-se determinar as condições nutricionais do paciente, identificar os sinais e sintomas de carência ou excesso de nutrientes e correlacioná-los com os hábitos alimentares. É um indicador subjetivo, uma vez que sua avaliação não resulta em um valor, e sim nas impressões individuais do avaliador e do avaliado.

É importante lembrar que para o sinal clínico ser considerado consequência de problemas nutricionais ele deve ser primordialmente bilateral. Sendo assim, a avaliação é realizada minuciosamente, sendo priorizados, no momento do exame, aqueles sinais referentes aos problemas de maior prevalência nas diferentes faixas etárias e considerando as informações obtidas a partir da avaliação da anamnese e do consumo alimentar.

Apesar da facilidade de aplicação desse método, a semiologia nutricional apresenta como principais limitações o fato de que as manifestações clínicas são evidenciadas apenas nos estados mais avançados de excesso e/ou carência nutricional, e para adequada identificação é necessário treinamento para melhorar a habilidade no reconhecimento dos sinais clínicos nutricionais.

Anamnese Nutricional

A palavra anamnese vem do grego *anmnesis* e significa recordar. Na prática clínica, significa a rememoração dos eventos relacionados à saúde e à identificação dos sintomas e sinais atuais, com o intuito principal de possibilitar entender, com a maior precisão possível, a história dos motivos que traz o paciente à

consulta. Dessa forma, a anamnese ou história clínica é de grande relevância para se reconhecer e entender as três dimensões do diagnóstico: o paciente, a moléstia e as circunstâncias associadas. Além disso, a anamnese é indispensável para o alcance de uma relação entre paciente e profissional adequada. A importância deste tipo de relacionamento é evidente, já que dele dependerá, em sua maior parte, o grau de confiança que o paciente irá depositar nesse profissional, a qualidade das informações que serão transmitidas ou mesmo a colaboração que o paciente oferecerá em relação à adesão da conduta terapêutica. Na nutrição, o sucesso da conduta é, em maior parte, dependente de mudanças nos hábitos alimentares, estes que, na maioria das vezes, representam um desafio, sendo imprescindível uma relação harmônica do binômio paciente-nutricionista.

Na avaliação nutricional, a história clínica é direcionada para identificação da situação nutricional e de fatores de determinação associados. O paciente deve então ser interrogado sobre fatores que interferem direta ou indiretamente no estado nutricional: perda ou ganho ponderal recente; sinais de doenças gastrointestinais, como náuseas, vômitos, diarreia; uso de medicamentos que interferem na absorção e na utilização dos nutrientes; presença de fatores limitantes na ingestão adequada, como anorexia, lesões bucais, dificuldades de mastigação; presença de doenças crônicas ou intervenções cirúrgicas e etilismo e tabagismo, além de fatores psíquicos que possam interferir na ingestão alimentar.

Apesar de importante, a história clínica nutricional não deve ser usada isoladamente, uma vez que a capacidade desse método depende de variáveis como: condição clínica e tipo de informante (em geral, o paciente ou acompanhante) e de entrevistador (no caso, o nutricionista) – situações estas que, quando não se apresentam de maneira positiva, podem comprometer a eficácia da

anamnese. Na maioria das vezes, as dificuldades existentes estão na deficiência de comunicação entre o paciente e o profissional de saúde. Sendo assim, este último deve estar preparado e saber como irá atuar nas diversas situações listadas no quadro 1.

- Deficiência na fonação ou audição
- Diferenças de linguagem
- Depressão do estado de consciência
- Distúrbios mentais
- Crianças – Falta de objetividade – Incoerência
- Deficiência de memória e observação
- Concepções errôneas sobre a moléstia
- Falta de confiança na nutrição
- Inibição e/ou distração causadas pela presença de outras pessoas

Quadro 1 - Limitações da anamnese decorrentes do paciente
Fonte: Adaptado de López e Medeiros (2001).

Além da anamnese geral, na avaliação nutricional temos a anamnese alimentar. Esta representa o ponto de partida para a avaliação da ingestão alimentar. Feita com base nos inquéritos alimentares, busca-se fazer com que o paciente relate como é o seu padrão alimentar e os fatores relacionados.

Exame Físico

A realização do exame físico, tanto geral como específico, é importante, pois irá complementar a história clínica, alimentar e

nutricional e proporcionar elementos capazes de apoiar hipóteses sobre o diagnóstico nutricional. O exame físico geral pode avaliar uma série de dados do paciente, incluindo os antropométricos e sinais clínicos. O exame físico engloba observações dos diversos tecidos de proliferação rápida, os quais refletem precocemente problemas nutricionais, quando comparados a outros tecidos, sistemas corporais (cardiovascular, respiratório, neurológico e gastrointestinal) dos tecidos adiposo e muscular e da condição hídrica do paciente, buscando sempre investigar a presença de alterações específicas.

Inicialmente, deve-se registrar a impressão sobre o estado geral do paciente por meio da observação e relato deste. Ânimo, depressão, fraqueza, tipo físico, estado de consciência, discurso e movimentos corporais devem ser investigados.

O exame deve ser realizado de forma sistemática e progressiva, a partir da cabeça até a região plantar. Inicia-se pelo cabelo, seguido dos olhos, narinas, face, boca (lábios, dentes, língua), pescoço (tireóide), tórax (abdome), membros superiores (unhas, região palmar) e inferiores (quadríceps, joelho, tornozelo, região plantar), pele e sistemas (cardiovascular, neurológico, respiratório e gastrointestinal), de acordo com quadro 2.

No caso do adolescente, deve-se examinar também o desenvolvimento das mamas, pelos pubianos e genitália. A fase da pubescência pode ser avaliada através da observação do paciente sobre o seu próprio corpo e utilizando os estágios de Tanner.

Cada parte do corpo deve ser examinada de forma cuidadosa, para que, associada ao relato dos sintomas e de outras informações, seja possível a definição ou suspeita diagnóstica para subsidiar a solicitação dos exames laboratoriais.

Região/ situação examinada	**Característica(s) a ser(em) avaliada(s)**	**Características em condições normais**
Cabelo	Coloração, brilho, quantidade, espessura, hidratação, ocorrência de alopecia.	Brilhantes, firmes e difíceis de arrancar, aparência normal e espessa, crescimento normal, macios ao tato e coloração adequada.
Face	Estado geral, condição físico. Presença de edema ou depleção (sinal de chave – exposição do arco zigomático). Apresentação de: palidez, atrofia unilateral ou bitemporal. Fácies agudo: exausto, cansado, não consegue manter os olhos abertos por muito tempo; Fácies crônico: aparência deprimida, triste, pouco diálogo.	Bom Estado Geral, sem sinais de depleção ou edema.
Olhos	Aspecto, cor das mucosas e membranas, sinais de excesso de nutrientes – xantelasma, arco córneo lipídico, sinais de deficiência de nutrientes: desnutrição – olhos escavados, escuros e flacidez ao redor, hipovitaminoses – xeroftalmia, nictalopia, etc.	Brilhantes, membranas róseas e úmidas, sem manchas e boa adaptação visual no escuro.
Lábios	Coloração da mucosa, presença de lesões decorrentes de hipovitaminoses.	Lábios macios e sem inflamações.
Língua	Coloração, integridade papilar, edema, espessamento.	Língua vermelha, sem edema, com superfície normal e paladar preservado.
Gengivas	Edema, porosidade e sangramento	Ausência de sangramentos e edema.
Peças dentárias	Presença de cáries, ausência de peças dentárias, uso de prótese (bem adaptada ou não), alterações em função de excesso ou escassez de nutrientes.	Arcada dentária íntegra, sem ausência de peças dentárias ou uso de prótese bem adaptada – não ocasionar comprometimento da mastigação.

Região/ situação examinada	Característica(s) a ser(em) avaliada(s)	Características em condições normais
Pele	Cor, pigmentação, integridade, turgor, presença de edema, brilho e temperatura, manifestações decorrentes de deficiência ou excesso de nutrientes.	Cor uniforme, lisa, aparência saudável, turgor preservados ou compatíveis com a idade (no caso de idosos).
Unhas	Forma, ângulo, coloração, contorno, rigidez e presença de micoses.	Uniformes, arredondadas, lisas e firmes.
Abdôme	Quanto à rigidez: flácido ou tenso; quanto ao volume: distendido, plano, globoso ou escavado; quanto à presença de gases: poucos gazes (normal), maciez (quando há tumor) ou timpânico.	Ausência das alterações referidas.
Tecido subcultâneo	Excesso de tecido adiposo, ou déficit de tecido subcutâneo – flacidez; presença de edema*.	Ausência das alterações referidas.
Tecido Muscular esquelético	Retração ou atrofia	Ausência das alterações referidas.
Sistema nervoso	Perdas do controle na contração ou parestesias	Ausência das alterações referidas.
Condição hídrica	Desidratação ou edema*	Ausência das alterações referidas.

Quadro 2 - Região do corpo a ser examinada e características específicas a serem avaliadas

*O edema de causa nutricional deve ser: frio, mole, indolor, geralmente não forma cacifo e é bilateral

Fonte: Adaptado de Bevilacqua (1997); Martins (2008).

Antes de dar início à realização do exame, deve-se ter atenção aos critérios de preparação e organização:

- O profissional deve ter cuidado com a contaminação pessoal e ao paciente: deve-se ter uma higiene criteriosa, tanto das mãos do avaliador, quanto dos equipamentos que serão utilizados. Lembrando que essa higiene deve sempre

acontecer antes do início da avaliação e entre um paciente e outro. Caso seja necessário, o profissional deve fazer uso de EPI's (equipamentos de proteção): luvas, máscaras, jaleco, etc. Isso irá garantir uma maior segurança, tanto para o avaliador como para o paciente;

- O paciente deve ser preparado previamente para a realização do exame; o avaliador deve explicar todos os procedimentos a serem realizados, os equipamentos utilizados, as posições necessárias e dar uma prévia do tempo de duração. Assim, o paciente melhor informado poderá colaborar com a avaliação e evitar situações constrangedoras;
- A vestimenta deve ser adequada, tanto para o profissional como para o paciente, procurando sempre manter o corpo do avaliado o mais coberto possível, deixando descobertas somente as áreas a serem avaliadas;
- Realizar os procedimentos sempre em locais adequados: o paciente deve se sentir à vontade; é importante a privacidade, um ambiente silencioso, suficientemente iluminado e com temperatura confortável;
- Para avaliação do abdome, o paciente deve estar com a bexiga vazia. Os procedimentos como aferição do peso devem ser feitos, de preferência, antes das refeições. Em pacientes hospitalizados, recomenda-se que sejam feitas as aferições de peso com o paciente em jejum;
- Na aferição da tensão arterial, o paciente não deve estar agitado. A mensuração deve ser realizada quando o paciente estiver tranquilo, preferencialmente do meio para o final da consulta. Deve ser questionada ao paciente a realização de atividade física antes da consulta, bem como a ingestão de medicamentos e de alimentos energéticos e/ou estimu-

lantes, uma vez que estes elevam a tensão arterial durante um período determinado de tempo, podendo influenciar na aferição da real pressão arterial desse paciente;

- Expressar sempre interesse e respeito pelo problema do paciente, por uma questão humanista e ética e pela contribuição que pode dar para a definição do estabelecimento do diagnóstico;
- Nunca manifestar tristeza ou formular julgamento a respeito do relato da história do paciente. Lembre-se: você não é um juiz, além de que esse comportamento induz à omissão ou exacerbação das respostas.

Existem várias técnicas e procedimentos para a realização do exame físico. Dentre essas, abordaremos aqui as que são direcionadas para a avaliação nutricional:

- **Inspeção:** para esta técnica, o avaliador irá usar de sua visão, olfato e audição na avaliação do paciente. Por exemplo: verificar a presença de obesidade, caquexia, condição hídrica, integridade da pele, cicatrização de feridas, icterícia, ascite, capacidade funcional, estado mental etc.
- **Palpação:** trata-se de uma avaliação táctil, onde seu uso tem como objetivo sentir pulsações e vibrações. Através desta técnica, o nutricionista pode avaliar as estruturas corporais como: textura, tamanho, temperatura, consistência e mobilidade. O Turgor, a elasticidade da pele, integridade da derme, tamanho de órgãos, edema periférico, massas abdominais, ascite, perda de peso, entre outros, são exemplos de situações que podem ser detectadas pela técnica de palpação.
- **Percussão:** consiste na avaliação de "sons", para determinar o contorno, formato e posição destes. Permite avaliar

também se o órgão está sólido ou se há presença de líquido ou gases. Essa técnica não é sempre necessária no exame clínico nutricional.

- **Ausculta:** nesta técnica, serão avaliados os sons corpóreos que podem ser ouvidos com ou sem estetoscópio (ex.: sons do coração, dos pulmões – presença de líquidos, intestinais –, ruídos hidroaéreos e dos vasos sanguíneos).

Para algumas carências, este tipo de exame torna-se específico, como no raquitismo (vitamina D), bócio endêmico (iodo), mancha de Bitot/xerose da conjuntiva (vitamina A), bem como no excesso de tecido adiposo, em que é possível diagnosticar obesidade etc. Outros sinais e sintomas de alterações específicas encontrados no exame físico são apresentados na tabela 1.

Apesar de o exame físico ser de baixo custo, de simples execução e importante no reconhecimento da gravidade dos problemas nutricionais, ele necessita de treinamento e do olhar clínico do avaliador. Importante lembrar também a baixa sensibilidade e especificidade dos sinais e sintomas clínicos nutricionais para o diagnóstico nutricional, uma vez que outras situações que não a carência ou excesso de nutrientes podem manifestar-se da mesma forma. A identificação dos desequilíbrios nutricionais por este método é tardia, já que muitas manifestações exteriores só são perceptíveis quando as alterações internas já se encontram graves.

Avaliação muscular subjetiva – AMS

A AMS visa observar a atrofia de determinados grupamentos musculares, correlacionando-a com a atividade do músculo afetado. Esta é uma técnica facilmente aplicada por observadores treinados, pois não requer o uso de equipamentos e pode ser

complementada pela história clínica. É de grande utilidade para a avaliação e o acompanhamento clínico da atenção nutricional, por sua capacidade de detectar alterações morfológicas na musculatura responsável pela mastigação, deambulação e vida laborativa. Trata-se, portanto, de um exame físico orientado para quatro grupamentos musculares, envolvidos obrigatoriamente nas atividades rotineiras diárias:

1. Músculo temporal superficial e masseter, relacionados com a mastigação:
   a. Atrofia leve: sem exposição do arco zigomático;
   b. Atrofia moderada: exposição do arco zigomático;
   c. Atrofia grave: quando é possível a visualização do contorno ósseo, envolvendo a órbita, o arco zigomático e o ramo ascendente da mandíbula, sugerindo o desenho de uma "chave".
2. Músculo adutor do polegar, relacionado com a vida laborativa e déficit muscular.
   a. Atrofia leve e moderada: depressão em graus variados do relevo muscular;
   b. Atrofia grave: possibilidade de visualização de um contorno ósseo do indicador e do polegar, formando uma concha.
3. Músculos interósseos da mão, relacionados com a vida laborativa e déficit muscular.
   a. Tróficos: ausência de depleção;
   b. Não tróficos: visualização de depleção (perda importante da musculatura).

4. Músculos da panturrilha, relacionados com a deambulação e déficit muscular.
   a. Tróficos: ausência de depleção;
   b. Não tróficos: visualização de depleção (perda importante da musculatura).

Os estudos realizados com AMS sugerem complementação deste método com outras técnicas de avaliação nutricional. Sugere-se também a utilização e/ou criação de índices múltiplos, com o objetivo de aumentar a sensibilidade e a especificidade no diagnóstico das alterações nutricionais, uma vez que, até o momento, não existe parâmetro tradicional isolado capaz de estabelecer diagnóstico nutricional fidedigno para o paciente hospitalizado.

Tabela 1 - Manifestações clinicas nutricionais de acordo as diferentes regiões corporais e alguns nutrientes.

NUTRIENTE	SUSPEITA	REGIÃO CORPÓREA/ CONDIÇÃO	MANIFESTAÇÕES/ SINAIS CLÍNICOS	FATORES DE RISCO PARA DEFICIÊNCIA
Proteína	Baixa reserva de Tecido Muscular/Proteínas	**Cabelos**	- Sinal de bandeira (despigmentação transversa) -Arrancável com facilidade e sem dor	Desequilíbrio na ingestão e gasto Anorexia Bulimia Inapetência AIDS Síndromes de má absorção
		Face	- Depressão do temporal, masseter, - Exposição do arco zigomático (sinal de chave), - Despigmentação difusa (protéica-calórica) - Face redonda, edemaciada (lua cheia)	
		Olhos	Escurecimento ao redor dos olhos acompanhado de depressão, flacidez e olhos fundos (visualização dos contornos ósseos que envolvem a órbita)	
		Pele	- Cicatrização deficiente de feridas, úlceras de decúbito - Aparência de celofane -Edema corporal	
		Pescoço	Parótida aumentada	
		Tórax/ Dorso	- Retração intercostal e subcostais (visualização das costelas), - Atrofia das musculaturas paravertebrais (visualização das vértebras), - Atrofia infra e supraclavicular (visualização da clavícula); - Visualização da fúrcula esternal	
		Abdômen	- Perda muscular da cintura pélvica, - Abdome escavado com umbigo em forma de chapéu	
		Fígado	Hepatomegalia	
		Membros superiores e/ou inferiores	- Atrofia do músculo adutor do polegar (musculatura de pinçamento), - Perda muscular dos interósseos palmares, - Atrofia do Quadríceps, - Atrofia do músculo gastrocnêmio	
		Sistema Nervoso	- Confusão mental - Hiperirritabilidade - Apatia	
	Excesso	**Músculos**	- Hipertrofia muscular de membros Inferiores e/ou superiores (condicional ao estímulo pelo exercício).	

		Rins	- Disfunção Renal (dependendo da quantidade ingerida e do período de exposição)	
Lipídeos	Baixa reserva de tecido adiposo	**Face**	Perda da bola gordurosa de bichart	Desequilíbrio na ingestão e gasto Anorexia Bulimia Inapetência AIDS Síndromes de má absorção
		Abdômen	- Abdome escavado com umbigo em forma de chapéu	
	Excesso de tecido adiposo	**Olhos**	- Xantelasma (gordura na pálpebra), - Arco córneo lipídico	
		Pele	Xantoma - Depósito de colesterol na pele, tendões ou ossos (manchas ou nódulos amarelos)	
		Abdômen	Abdome globoso; panículo adiposo em forma de avental;	
		Membros superiores e/ou inferiores	Presença excessiva de tecido adiposo no bíceps e teríceps	
Vitamina A	Deficiência	**Cabelo**	Cabelos ressecados e quebradiços	Ingestão reduzida de fontes por tempo prolongado Má nutrição protéico-energética Má absorção das gorduras Infecções parasitárias Doenças diarréicas Síndrome do intestino curto Doença de Crohn Obstrução dos ductos biliares Deficiência de zinco e vitamina E Distúrbios hepáticos Insuficiência pancreática Intolerância a glúten não tratada Necessidades aumentadas (queimaduras, infecção)
		Olhos	- Nictalopia– cegueira noturna, - Xerose conjuntiva (estágio avançado) - Manchas de bitot bem demarcadas, secas e acinzentadas esponjosas (estágio grave), - Xeroftalmia ou ceratomalácia (secura da córnea, opacidade ou até necrose – em casos graves e irreversível), - Cegueira (casos mais graves)	
		Pele	Hiperqueratose folicular	
		Rins	Nefrite (casos mais graves)	
		Fetal	Malformação fetal (casos mais graves)	
	Excesso	**Cabelos**	Alopecia	
		Cavidade Oral	Fissuras na boca/lábios	
		Pele	- Hipercarotenemia (coloração amarelada, - Acúmulo de glândulas sudoríparas nas regiões palmar. - Prurido e secura	
		TGI	Náuseas e vômitos (intoxicação aguda)	
		Sistema Nervoso	Vertigens	
		Metabolismo de outros nutrientes	Interfere no aproveitamento da vitamina E, vitamina K	
Vitamina D	Deficiência	**Tecido Muscular**	Fraqueza muscular proximal	Ingestão inadequada , com pouca exposição solar Má absorção das gorduras
		Pâncreas	Sistema endócrino:	

			-Secreção prejudicada de insulina, mas normal de glucagon (déficit de vitamina D associado ás condições normais de Ca)	Distúrbios renais, hepáticos e intestinais (como enterites regionais – Doença de Crohn e má absorção intestinal) Dieta com alto teor de fibras (eliminação da vitamina D) Excesso de Fe, Cu e Mg (prejudicam a absorção da vitamina D) Doenças que afetam a secreção do paratormônio (como o hiperparatireoidismo) Medicamentos (colestipol, colestiramina, anticonvulsivantes, isoniazida, corticosteróides em longo prazo)
		Infância	- Mineralização inadequada de dentes e dentina - Convulsões e tétano calcêmico (deficiência nos primeiros 6 meses de vida)	
		Ossos	- Dor - Deformidade esquelética -Osteomalácia (no adulto), -Raquitismo (na criança), - Osteoporose e risco aumentado para fraturas.	
		Metabolismo enzimático/Hormonal	- Fosfatase alcalina aumentada - Hormônio de paratireóide aumentado	
		Metabolismo de outros nutrientes	- Hipocalcemina - Hipofosfatemia	
	Excesso	**Rins, coração, pulmão e outros tecidos**	- Calcificação metastásica e Lesão e cálculo renal, - Calcificação do coração, pulmão e outros tecidos moles	
		TGI	Anorexia, vômitos e Náuseas	
		Sistema Nervoso	Desorientação	
		Metabolismo de outros nutrientes	- Hipercalciúria e hipercalcemia	
Vitamina E	Deficiência	**Olhos**	Oftalmoplegia (paralisia do nervo ocular)	Dieta hipolipídica (em especial com baixo teor de TCM) Síndrome de má absorção das gorduras; Síndrome do intestino curto Dieta rica em ácidos graxos poliinsaturados; Distúrbios hepáticos, Pancreatite crônica/ Insuficiência pancreática Pode ser visto em pacientes e ventilação mecânica com alto teor de oxigênio
		Tecido Muscular esquelético	Distrofia muscular	
		Condição Hematológica	- Anemia Hemolítica (crianças prematuras) - Aumento da susceptibilidade dos eritrócitos à hemólise peroxidativa	
		Metabolismo de outros nutrientes	Creatinúria	
		Sistema Nervoso	- Neuropatias periféricas - Hiporreflexia/ arreflexia	
	Excesso	Usualmente não é toxica. Pode causar:		
		Metabolismo de outros nutrientes	Antagonismo à vitamina K (exacerbar os efeitos anticoagulantes)	
		Tecido Muscular esquelético	Fraqueza muscular e fadiga	
Vitamina K	Deficiência	**Olhos**	Listas hemorrágicas na conjuntiva	Má absorção das gorduras

		Pele	- Petéquias (por depressão e anormalidades do sistema conectivo) - Equimoses - Fácil formação de hematoma	Obstrução biliar Flora intestinal alterada Doenças gastrintestinais Doença Hepática Terapia anti-coagulantes Ingestão excessiva de vitamina A e E (por tempo prolongado)
		Unhas	Listas hemorrágicas sob as unhas	
		Condição Hematológica	- Anormalidades na coagulação sanguínea (tempo prolongado de coagulação) - Hemorragias graves (em crianças recém-nascidas)	
	Excesso	Baixo risco de toxidade		
		Altas doses bloqueiam os efeitos de drogas anticoagulantes, como coumarinas, mas não a heparina		
Vitamina C	Deficiência	**Cavidade oral: Gengivas, Língua**	Gengivas esponjosas e sangrando (característica do escorbuto)	Ingestão alimentar inadequada Fumo Gravidez Lactação Hipertireoidismo Medicamentos (estrogênio/contraceptivos orais, barbituratos, tetraciclina, salicilatos) Perdas aumentadas
		Pele	- Petéquias (por depressão e anormalidades do sistema conectivo) e equimoses, - Hemorragias periflooliculares, diminuição na cicatrização de feridas, hiperceratose e sangramento nas cavidades corporais – característico no escorbuto)	
		Unhas	Unhas com hemorragia ao redor dos folículos pilosos	
		Sistema Nervoso	- Diminuição na produção de neurotransmissores gerando: fraqueza e irritabilidade – característico no escorbuto	
	Excesso	**TGI**	Diarréia osmótica	
		Metabolismo de outros nutrientes	Hiperoxalúria	
		Exames	Pode dar falso-negativo para teste de sangue oculto	
Vitamina B_1 (Tiamina)	Deficiência	**Olhos**	Oftalmoplegia (paralisia do nervo ocular)	Alcoolismo Ausência na solução nutritiva parenteral Síndrome de realimentação Doença hepática severa Síndrome de má absorção
		Sistema Nervoso	- Beribéri seco: alteração bilateral das funções do reflexos sensorial/motor das extremidades inferiores (queimação dos pés, reflexo do tornozelo ausente), panturrilha mole/dificuldade para levantar-se da posição agachada - Beribéri úmido: taquicardia, vasodilatação, sudorese, acidose lática, edema, insuficiência cardíaca de alto débito - Beribéri cerebral (Encefalopatia de Wernicke – korsakoff): nistagmo, visão dupla, ataxia, confusão, confabulação, afonia - em deficiência aguda	

	Excesso	Nenhum efeito conhecido. Podem ocorrer reações de hipersensibilidade, principalmente após administrações parenterais repetidas		
Vitamina B_2 (Riboflavina)	Deficiência	**Olhos**	- Conjuntivite com vascularização da córnea e opacidade do cristalino (olhos secos e irritados) - Fotofobia - inflamação corneal	Ingestão insuficiente Má absorção Doença hepática Obstrução biliar Alcoolismo Hipotireoidismo Diabetes mellitus Medicamentos (antidepressivo tricíclicos, fenotiazinas, imipramina, amitriptilina, probenecida)
		Lábios	- Queilose ou queilite angular (lesões no canto da boca),	
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	- Glossite (descamação dolorosa da língua, deixando-a vermelha, seca e atrófica) - Estomatite angular	
		Pele	- Dermatite seborréica/vermelha/escamativa (principalmente na região nasolabial) - Anormalidades na pele ao redor da vulva e anus - Palidez	
		Condição Hematológica	Anemia normocítica e normocrômica (raro) – em deficiência severa	
	Excesso	Nenhum efeito tóxico conhecido		
		Urina	Cor alaranjada	
Vitamina B_3 (Niacina)	Deficiência	**Cavidade oral: Gengivas, Língua**	- Glossite escarlate e estomatite (inicialmente as extremidades/margens da língua são escarlate, sensíveis - Queimação na boca seguida de edema de língua, ulcerações embaixo da língua ou nos lábios inferiores)	Abuso de álcool Tumor carcinóide maligno Má absorção Doença de Hartnup Deficiência de triptofano Medicamentos (isoniazida em longo prazo)
		Pele	Dermatite bilateral simétrica nas áreas expostas ao sol - associada à diarréia e demência – Pelagra (associado à deficiência de Triptofano)	
		TGI	Náuseas/vômito tardios, superfícies mucosas inflamadas, diarréia	
		Sistema Nervoso	Prejuízo da memória, confusão e delírio/demência	
	Excesso	Depende da dose e forma. O ácido nicotínico (não a niacinamida) causa rubor/vasodilatação, coceira, irritação gastrintestinal, arritmias, hepatotoxidade, diminuição de LDL e VLDL, resistência à insulina		
Vitamina B_5 (Ácido Pantotênico)	Deficiência	**Membros superiores e/ou inferiores**	- Queimação nos pés - Parestesias das mãos/pés	(Deficiência raramente verificada sozinha) Desnutrição prolongada grave Necessidades aumentadas no alcoolismo, diabetes mellitus, doença inflamatória intestinal
		TGI	Desconforto abdominal	
	Excesso	Usualmente não tóxica, mas a diarréia e cólicas gastrintestinais têm sido relatadas. A forma dexpantenol pode prolongar o tempo de sangramento		

Vitamina B_6 (Piridoxina)	Deficiência	**Lábios**	- Queilose ou queilite angular (lesões no canto da boca),	Uremia Alcoolismo Cirrose Hiperparatireoidismo Insuficiência cardíaca congesta Metabolismo alterado do triptofano Medicamentos (isoniazida, etionamida, hidralzina e penicilamina)
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	- Glossite (descamação dolorosa da língua, deixando-a vermelha, seca e atrófica) - Estomatite	
		Trato Gastro Intestinal	Síndrome disabsortiva – Estomatite (geralmente ocorre associado à deficiência das demais vitaminas hidrossolúveis)	
		Condição Hematológica	- Anemia sideroblástica (raros casos), - Anemia normocítica e normocrômica (geralmente ocorre associado à deficiência das demais vitaminas hidrossolúveis)	
		Sistema Nervoso	-Depressão e confusão mental (geralmente ocorre associado à deficiência das demais vitaminas hidrossolúveis) - Irritabilidade - Neuropatia periférica	
		Pele	Dermatite seborréica (dobras nasolabiais, bochechas, pescoço, períneo)	
	Excesso	**Olhos**	Relatos de fotossensibilidade	
		Sistema Nervoso	Neurotoxidade – aparecimento de neuropatia sensitiva periférica	
Vitamina B_9 (Ácido Fólico)	Deficiência	**Face**	Palidez	Ingestão alimentar inadequada Alcoolismo crônico Má absorção Perdas aumentadas (diálise por longo período) Medicamentos (anticonvulsivantes e contraceptivos orais)
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	Língua inchada/sensível	
		Células Hematológicas	Anemia Hipocrômica	
		Região Palmar e Plantar	Descoramento	
		Unhas	Quebradiças, rugosas ou coiloniquias	
		Membros superiores e/ou inferiores	- Astenia/fraqueza - Algia em membros inferiores	
		Condição Hematológica	Anemia macrocítica megaloblástica (em deficiência aguda)	
		TGI	- Sintomas gastritestinais similares à deficiência de vitamina B_{12}, porém mais graves e abrangentes - Diarréia	
		Sistema Nervoso	- Risco aumentado para defeitos no tubo neural em fetos (em deficiência durante a gestação) - Irritabilidade	

	Excesso	Não é tóxico, porém em altas doses (acima de 5mg) pode mascarar a anemia perniciosa.		
Vitamina B_{12} (Cobalamina)	Deficiência	**Face**	Palidez	Inabilidade para liberar a proteína ligadora da vitamina B_{12} dos alimentos (hipocloridria, gastrite atrófica) Má absorção devido à quantidade inadequada de fator intrínseco (anemia perniciosa, gastrectomia, bypass gástrico) Ressecação ou doença do íleo terminal Dieta vegetariana estrita por longo tempo AIDS Medicamentos (anticonvulsivantes, neomicina, colchicina e omeprazol)
		Olhos	Perda de visão central	
		Cavidade oral Gengivas, Língua	Língua avermelhada, inchada, com sensação de queimação	
		Células Hematológicas	-Anemia Hipocrômica - Anemia macrocítica megaloblástica (semelhante à deficiência de folato)	
		Região Palmar e Plantar	Descoramento	
		Unhas	- Quebradiças, rugosas ou coiloniquias - Tecido vascular da unha marrom	
		Pele	-Pode haver mudanças na pigmentação (pintas amareladas) - Rugas	
		Membros superiores e/ou inferiores	- Astenia, - Algia em membros inferiores - Parestesias em mãos e pés, - Instabilidade da marcha, - Diminuição dos reflexos tendinosos profundos,	
		Tecido Muscular esquelético	- Fraqueza muscular, - Ataxia	
		Condição Hematológica	Anemia megaloblástica (em deficiência prolongada)	
		Sistema Nervoso	- *Deliriun,* - Depressão, - Perda de Memória	
	Excesso	Relativamente não tóxica. Reação alérgica é rara.		
Vitamina H (Biotina)	Deficiência	**Cabelo**	Alopécia	Deficiência rara Consumo excessivo/prolongado de clara de ovo crua Abuso de álcool Medicamentos (fenitoína, carbamazepina pu primidona em longo prazo)
		Face	Distribuição incomum da gordura facial	
		Cavidade oral Gengivas, Língua	Mucosa oral e lingual estão protuberantes/dolorosas/avermelhadas	
		Pele	- Dermatite esfoliativa, erupção escamosa/avermelhada (freqüentemente ao redor dos olhos, nariz, boca e orifícios perineais)	
		Sistema Nervoso	-Depressão -Letargia	
	Excesso	Excesso excretado facilmente na urina		

Ferro	Deficiência	**Face**	Palidez	Perdas sanguíneas Fluxo menstrual intenso e prolongado Hemodiálise Gravidez Uso de eritropoietina sem suplementação de ferro Ingestão alimentar inadequada Má absorção Medicamentos (aspirina/drogas anti-inflamatório não-esteroidais)
		Mucosas conjuntiva e bucal	Palidez (hipocromia)	
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	- Estomatite angular, ocasionalmente com glossite	
		Pele	Atrofia	
		Células Hematológicas	Anemia Hipocrômica microcítica	
		Região Palmar e Plantar	Descoramento	
		Unhas	Quebradiças, rugosas ou coiloniquias	
		Membros superiores e/ou inferiores	- Astenia, - Algia em membros inferiores	
		Transtorno alimentar	PICA	
	Excesso	**TGI**	- Obstipação ou diarréia, náusea e/ou dor epigástrica com suplementos orais	
		Exames	A sobrecarga de ferro pode interferir com teste de fezes para sangue oculto	
Zinco	Deficiência	**Cabelo**	Alopécia	Má absorção Aumento das perdas renais Queimaduras Doenças inflamatórias crônicas, como artrite reumatóide, anemia falciforme Medicamentos (penicilamina – D, diuréticos, valproato)
		Olhos	Cegueira noturna	
		Pele	Dermatite - associada à diarréia e demência – Pelagra (associado ao alcolismo)	
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	Alterações do paladar	
		TGI	Diarréia	
		Células Hematológicas	- Prejuízo na função imune - Deficiência na cicatrização das feridas	
		Exames	Diminuição da fosfatase alcalina	
	Excesso	**Aguda**	Náuseas/vômitos, dor epigástrica, diarréia	
		Crônica	Deficiência de cobre, redução da HDL e aumento da LDL, alteração da função imune, possível interferência com a absorção de ferro	
Cobre	Deficiência	**Cabelo**	Perda da pigmentação do cabelo	NPT (Nutrição Parenteral Total) sem cobre Aumento das perdas Má absorção Consumo excessivo de zinco ou ferro
		Face	Palidez	
		Células Hematológicas	- Leucopenia - Neutropenia - Baixa contagem de reticulócitos - Anemia (hipocrômica, microcítica, normocítica ou macrocítica)	
		Ossos	Osteoporose	

	Excesso	Aproximadamente 80% do cobre é perdido via bile. Em risco de toxidade em condições colestásticas (ex.: disfunção hepática severa ou obstrução do trato biliar) ou Doença de Wilson		
		TGI	-Náusea -Vômitos - Diarréia - Dor epigástrica	
		Células Hematológicas	Anemia hemolítica	
		Fígado	Necrose hepática	
		Metabolismo	Oligúria	
Selênio	Deficiência	**Tecido Muscular esquelético**	- Fraqueza muscular - Mialgia (dor muscular)	NPT sem selênio Má absorção Diarréia Fístulas entéricas
	Excesso	**Cabelos**	- Mudanças (perda/quebradiços) - Dermatite no coro cabeludo	
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	Hálito e odor de alho	
		Unhas	Mudanças (quebradiças, linhas amarelo-esbranquiçadas ou vermelhas, perda)	
		Pele	Dermatite	
		TGI	- Náusea - Vômito	
		Sistema Nervoso	- Neuropatia periférica - Irritabilidade	
Cromo	Deficiência			NPT sem cromo (embora seja um contaminante da NPT, deficiência improvável) Aumento das perdas urinárias
		Metabolismo da glicose	-Intolerância à glicose - resistência à insulina	
		Metabolismo dos lipídeos	Aumento de LDL e triglicerídeos	
		Sistema Nervoso	- Neuropatia periférica	
	Excesso	Oralmente: baixo risco de toxidade com cromo trivalente. O cromo hexavalente é mais tóxico		
Manganês	Deficiência	**Cabelos**	Alteração da pigmentação e retardo no crescimento	Extremamente raro
		Pele	Dermatite	
		Metabolismo dos lipídeos	Hipocolesterolemia	
	Excesso	Sintomas neurológicos similares à doença de Parkinson		
Molibdênio	Deficiência	Poucos relatos		Extremamente improvável devido à

	Excesso	**Exames**	- Hiperuremia	abundância da dieta Deficiência genética de cofator de molibdênio (rara)
		Metabolismo de outros nutrientes	- Aumento da excreção do cobre (pode agravar a deficiência já existente) - Aumento da incidência de gota	
Iodo	Deficiência	**Pescoço**	Bócio Tireoidiano	Dieta inadequada em áreas endêmicas ou fornecimento de alimentos não suplementados com iodo Requerimentos aumentados em ambientes gelados Extresse Consumo excessivo de alimentos que tendem a causar o bócio (mandioca, repolho, nabo) Medicamentos (anti-tireóide)
		Juventude	Desenvolvimento físico e mental prejudicado	
	Excesso	Sem relatos		
Fluor	Deficiência	Nenhum conhecimento, apesar de a fortificação seja benéfica na redução das cáries dentárias.		
	Excesso	**Dentes**	Durante o desenvolvimento dentário causa fluorese (manchas esbranquiçadas sobre a coroa do esmalte dentário, o que torna-se amarelo/marrom	
		Ossos	Hipermineralização do esqueleto (excesso crônico)	
Cálcio	Deficiência		- Deformidade esquelética -Osteomalácia (no adulto), -Raquitismo (na criança), - Osteoporose e risco aumentado para fraturas (má absorção de Ca associada à deficiência de vitamina D)	Ingestão inadequada Deficiência de vitamina D Mulheres amenorréicas (baixa condição de extrógeno – absorção dimunída e excreção aumentada) Mulheres na menopausa Mulheres grávidas ou lactentes Intolerância à lactose Vegetarianos (alto teor de oxalato da dieta
	Excesso	A toxidade na maioria dos casos se dá em condições de suplementação		
		Rins	Insuficiência e litíase renal	
		Síndromes	Hipercalcemia	

Água	Hipohidratação	**Olhos**	- Perda de brilho nos olhos, - Perda de umidade conjuntival,	Ingestão insuficiente Desequilíbrio na excreção Diarréias
		Mucosas: conjuntivas, labial e sublingual	Perda de umidade	
		Cavidade oral: Gengivas, Língua	- Salivação diminuída	
		Condição Hídrica	Pele descamada com xerose ou com turgor ou elasticidades ↓	
	Hiperhidratação	**Condição Hídrica**	- Face edemaciada (face de lua cheia); - Edema de gengiva; Ascite/edema de parede - Edema em tecido subcultâneo (frio, mole e indolor, com cacifo ou não e de forma bilateral); (Todos esses sintomas podem também está relacionados e/ou associados ao desequilíbrio osmolar)	

Fonte: (COZZOLINO, 2007; DUARTE, 2007; KAMIMURA; SAMPAIO; CUPPARI, 2009; LAMEU, 2005; PENTEADO, 2003; VANNUCCHI, 2007).

Referências

BEVILACQUA, Fernando et al. *Manual do exame clínico*. 11. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica. 1997. 475 p.

COZZOLINO, S. M. F. Deficiências de minerais. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 60, p. 119-126, 2007.

DUARTE, A. C. *Avaliação nutricional*: aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Atheneu, 2007.

DUARTE, A. C.; CASTELLANI, F. R. *Semiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2002.

GERUDE M. *Terapia Nutricional*. São Paulo: Atheneu, 1995.

GIBSON RS. *Nutritionnal assessment*: a laboratory manual. New York: University Press, 1993. 196 p.

GUIMARÃES R. M.; CUNHA U. G. V. *Sinais e sintomas em geriatria*. Rio de Janeiro: Ed. Revinter, 1989, 196 p.

KAMIMURA, M. A.; SAMPAIO, L. R.; CUPPARI, L. Avaliação nutricional na prática clínica. In: CUPPARI, L. et al. *Nutrição*: nas doenças crônicas não-transmissíveis. Barueri, SP: Manole, 2009.

KATCH, F. J.; MCARDLE W. *Nutrição, controle de peso e exercício*. 3. ed. Rio de Janeiro: Médica Científica, 1990. 327 p.

LAMEU E. B. *Clínica nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2005.

LÓPEZ, M.; MEDEIROS, JL. *Semiologia Médica*: as bases do diagnóstico clínico. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: REVINTER, 2001. 1 v.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. (Ed.). *Krause alimentos, nutrição e dietoterapia*. 10. ed. São Paulo: Rocca, 2002. p. 1157.

MARTINS, C. *Avaliação do estado nutricional e diagnóstico*. Paraná: Nutroclínica, 2008. 1 v.

NEHME, M. N. et al. Contribuição da semiologia para o diagnóstico nutricional de pacientes hospitalizados. Caracas, *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v. 56, n. 2, p. 153-159, jun. 2006.

OLIVEIRA, D. de.; MARCHINI, J. S. *Ciências nutricionais*. São Paulo: Sarvier, 1998. p. 19, cap. 2.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Ministério da Saúde. *Medicion del cambio del estado nutricional*. Genebra, 1983.

ORGANIZAÇÃO PAN – AMERICANA DE SAÚDE (OPAS) / ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Conocimientos actuales sobre nutrición. *Publicación Científica*, Washington, n. 565, 731 p. 1997.

PENTEADO, M. V. C. *Vitaminas*: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos. Barueri, SP: Manole, 2003.

REZENDE, I. F. B. et al. Avaliação muscular subjetiva como parâmetro complementar de diagnóstico nutricional em pacientes no pré-operatório. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 20, n. 6, p. 613-615, dez. 2007.

SAMPAIO L. R. Avaliação nutricional no envelhecimento. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 18, n. 4, p. 507-514, out/dez. 2004.

SANTOS, J. B. Ouvir o paciente: a anamnese no diagnóstico clínico. *Revista Brasília Médica*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 90-95, 1999.

SHILS, M. E. et al. *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença*. 9. ed. São Paulo: Manole, 2002.

VANNUCCHI, H. Hipovitaminoses: fisiopatologia e tratamento. In: VANNUCCHI, H. et al. *Nutrição clínica*: nutrição e metabolismo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

WAITZBERG, D. L.; FERRINI, M. T. Avaliação nutricional. In: WAITZBERG, D. L. *Nutrição enteral e parenteral na prática clínica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. 642 p.

Avaliação bioquímica do estado nutricional

Lílian Ramos Sampaio
Maria da Conceição Monteiro da Silva
Andréia Nishiyamamoto de Oliveira
Catarina Lobo Santos de Souza

Introdução

Os indicadores bioquímicos fornecem medidas objetivas das alterações do estado nutricional, tendo como vantagens principais: a confirmação das deficiências nutricionais; a identificação precoce de problemas nutricionais antes que qualquer sinal e/ou sintoma clínico nutricional de deficiência e/ou excesso de nutrientes seja percebido pelo indivíduo ou nutricionista, e o monitoramento do indivíduo em tratamento. No entanto, tais indicadores possuem limitações por sofrerem influência de várias doenças; pela sua baixa especificidade para os problemas nutricionais; pela interação droga/nutriente e pela ingestão recente, entre outras razões. Assim,

recomenda-se não utilizar, isoladamente, os indicadores bioquímicos para estabelecer o diagnóstico nutricional.

A avaliação bioquímica do estado nutricional é geralmente realizada por meio de indicadores hematológicos, protéicos viscerais; de indicadores protéicos somáticos; do colesterol sérico e do balanço nitrogenado. Além destes, estão disponíveis as proteínas da fase aguda, os testes de avaliação de competência imunológica e a avaliação laboratorial de micronutrientes.

Avaliação do Estado Nutricional Relativo às Proteínas:

As proteínas são essenciais para as funções reguladoras e estruturais. Um homem adulto de referência (70kg) tem 10 a 13 kg de proteínas que possuem funções estruturais, reguladoras e mediadoras da resposta imune. Não existe estoque de proteínas dispensáveis no corpo humano. Dessa forma, a perda de proteínas resulta em perda de elementos estruturais essenciais, assim como perda de funções. A maioria da proteína humana está concentrada no músculo esquelético, compreendendo cerca de 30% a 50% das proteínas totais, seguida das viscerais (18%).

Indicadores Hematológicos

Os parâmetros hematológicos mais utilizados em avaliação nutricional relativos às proteínas são: hematócrito e hemoglobina.

A hemoglobina é uma proteína de transformação metabólica muito lenta e sua diminuição ocorre mais tardiamente, na depleção protéica. É um índice sensível, mas pouco específico da

desnutrição, podendo alterar-se quando há perda sanguínea, estados de diluição sérica e transfusões sanguíneas.

O hematócrito está mais relacionado com as anemias, pois seu valor está reduzido nestas condições. A classificação da desnutrição dar-se-á de acordo com os seguintes valores de hemoglobina e hematócrito:

	Desnutrição leve	**Desnutrição moderada**	**Desnutrição grave**
	Hemoglobina (g/100ml)		
Homens	>12,0 mg/dl	12,0- 10 mg/dl	< 10,0 mg/dl
Mulheres	>10,0 mg/dl	10,0- 8 mg/dl	< 8,0 mg/dl

Quadro 1 – Classificação da desnutrição de acordo com os valores de hemoglobina

Fonte: Adaptado de Sauberlich; Skala; Dowdy (1974).

	Desnutrição leve	**Desnutrição moderada**	**Desnutrição grave**
	Hematócrito (%)		
Homens	> 36	36- 31	< 310
Mulheres	>31	31-24	< 24

Quadro 2 - Classificação da desnutrição de acordo com os valores de hematócrito

Fonte: Adaptado de Sauberlich; Skala; Dowdy (1974).

Indicadores Protéicos Viscerais (Plasmáticos)

A restrição alimentar prolongada, bem como situações de injúria, compromete a integridade visceral. Alguns tecidos, como o do fígado, sofrem mais alterações em proporção ao tempo de des-

nutrição e injúria. A dosagem de proteínas sintetizadas por estes tecidos, em associação com outros parâmetros, são úteis na avaliação do comprometimento visceral e no diagnóstico nutricional.

Proteínas Totais

O plasma contém muitos tipos de proteínas com diferentes funções. O teste bioquímico denominado proteínas totais é a soma de todas essas proteínas presentes, sendo as principais: a albumina, a transferrina, a pré-albumina e a proteína transportadora de retinol. Geralmente são produzidas no fígado e podem ser utilizadas como marcadores do estado nutricional protéico.

A utilização das proteínas séricas como instrumento de avaliação de desnutrição é um importante e confiável medidor, uma vez que a síntese das proteínas hepáticas depende de aminoácidos disponíveis e o paciente com desnutrição terá essa deficiência em seu organismo. Comparados a outros métodos de avaliação da alteração do estado protéico-calórico, a mensuração das proteínas plasmáticas é rápida, mais precisa e mais barata.

Albumina

A albumina é a proteína mais abundante circulante do plasma e dos líquidos extracelulares. Possui meia-vida longa (18 a 20 dias) e funções de ligação e transporte de inúmeras substâncias (cálcio, zinco, magnésio, cobre, ácidos graxos de cadeia longa, esteróides, drogas etc.), além de ser responsável pela manutenção da pressão coloidosmótica do plasma, preservando a distribuição de água nos compartimentos corporais.

Tem baixa sensibilidade na avaliação da desnutrição aguda e, por possuir uma meia vida longa, a concentração plasmática de albu-

mina aumenta lentamente em indivíduos que se recuperam de estresse metabólico e desnutrição energético-protéica, podendo transcorrer vários dias (18 a 20 dias) para ocorrer uma resposta às variações na ingestão dietético-protéica. Prediz, acuradamente, a sobrevivência em 90% dos casos criticamente doentes.

- Limitações:

Valores Aumentados	Desidratação
Valores Reduzidos	Situações de estresse metabólico (trauma, sepse, queimaduras, infecções/inflamações), edema, má absorção intestinal, doenças hepáticas, síndrome nefrótica, insuficiência renal crônica, insuficiência cardíaca congestiva, hiper-hidratação, câncer, eclampsia, idosos, carência de zinco.

Quadro 3 - Limitações para o uso da albumina como indicador nutricional

Fonte: Kamimura e colaboradores (2002).

- Valores de referência:

Normal	> 3,5 g/dl
Depleção Leve	3,0 a 3,5 g/dl
Depleção Moderada	2,4 a 2,9 g/dl
Depleção Grave	< 2,4 g/dl

Quadro 4 - Valores de referência para Albumina sérica

Fonte: Blackburn e Thornton (1979).

Transferrina

A transferrina é uma globulina transportadora de ferro que possui meia-vida curta (8 a 10 dias) e tem como função transportar o ferro sérico no plasma. Embora a meia-vida da transferrina seja

mais curta que a da albumina, aquela ainda não responde de forma rápida nas situações de desnutrição. Devido à baixa especificidade, a proteína se torna somente um pouco mais útil em relação à albumina, como marcador do estado proteico-calórico. Além disso, não é um índice apropriado do estado proteico quando ambas, a anemia por deficiência de ferro e a desnutrição energético-proteica, estão presentes.

- Limitações:

Valores Aumentados	Carência de ferro, gravidez, fase precoce das hepatites agudas, sangramento crônico, desidratação.
Valores Reduzidos	Situações de estresse metabólico (trauma, sepse, queimaduras, infecções/inflamações), doenças hepáticas crônicas, neoplasias, sobrecarga de ferro, hiperhidratação.

Quadro 5 - Limitações para o uso da transferrina como marcador nutricional

Fonte: Kamimura e colaboradores (2002).

Normal	*200 a 40*0 mg/dl
Depleção Leve	150 a 200 mg/dl
Depleção Moderada	100 a 150 mg/dl
Depleção Grave	< 100 mg/dl

Quadro 6 - Valores de referência para transferrina

Fonte: Lima e colaboradores (2001).

Pré-Albumina (Transtirretina)

A pré-albumina tem como funções transportar hormônio tireoidiano (tiroxina) e formar um complexo com a proteína ligante de retinol. É uma proteína de rápido *turnover*, com uma vida média

curta (2 a 3 dias). Por sua meia-vida curta, a pré-albumina é considerada um melhor indicador das mudanças nutricionais do que a transferrina e a albumina. Os valores se alteram em função da disponibilidade de tiroxina, para a qual funciona como proteína de transporte e na deficiência de zinco, responsável por sua síntese e secreção hepática.

Valores Aumentados	Desidratação, insuficiência renal
Valores Reduzidos	Situações de estresse metabólico (trauma, sepse, queimaduras, infecções/inflamações), doenças hepáticas, hiperhidratação.

Quadro 7 - Limitações para o uso da pré-albumina como marcador nutricional

Fonte: Kamimura e colaboradores (2002).

Normal	>20 mg/dl
Depleção Leve	10 a 15 mg/dl
Depleção moderada	5 a 10 mg/dl
Depleção Grave	< 5 mg/dl

Quadro 8 - Valores de referência para Pré-albumina

Fonte: Lima e colaboradores (2001).

Proteína Transportadora de Retinol

Tem a função de transportar a forma alcoólica da vitamina A (retinol) no plasma. Possui uma meia-vida curta (12 horas), sendo, portanto, considerada aquela que tem o índice mais sensível às mudanças nutricionais, em comparação às outras proteínas plasmáticas (pré-albumina, transferrina e albumina).

Valores Aumentados	Desidratação, insuficiência renal
Valores Reduzidos	Situações de estresse metabólico (trauma, sepse, queimaduras, infecções/inflamações), doenças hepáticas, hiperhidratação, carência de vitamina A e zinco.

Quadro 9 - Limitações para o uso da proteína transportadora de retinol como marcador nutricional

Fonte: Kamimura e colaboradores (2002).

Normal	3 a 5 mEq/dl
Depleção	< 3 mEq/dl

Quadro 10 – Valores de referência para a Proteína Transportadora de Retinol

Fonte: Adaptado de Rosa (2008).

Fibronectina (Alfa-2 Glicoproteína)

A Fibronectina tem importância nos mecanismos de defesa não imunológicos do organismo, como na adesão das células e cicatrização de feridas. Possui uma vida média de 24 horas. Apresenta níveis reduzidos na desnutrição e durante a administração de dietas de conteúdo calórico muito baixo e/ou carentes de aminoácidos e lipídeos (Waitzberg, 2006). Apesar da resposta rápida, a terapia nutricional, após uma semana de tratamento, apresenta-se reduzida no hipercatabolismo agudo e na coagulação intravascular disseminada, o que limita o seu uso na avaliação nutricional.

Somatomedina C (Insulina-like Growth Factor – IGF-1)

A Somatomedina C atua como indicador do estado nutricional proteico, especialmente nas crianças, pois é o mediador da ação

do hormônio de crescimento. Em crianças gravemente desnutridas, a concentração sérica de IGF-1 se encontra reduzida e, no adulto, está muito bem correlacionada ao balanço nitrogenado.

Idade	**Valores de referência**
Até 6 anos	20 – 200 ng/ml
6 a 12 anos	88 – 450 ng/ml
13 a 16 anos	200 – 900 ng/ml
17 a 24 anos	180 – 780 ng/ml
25 a 39 anos	114 – 400 ng/ml
40 a 54 anos	90 – 360 ng/ml
Acima de 54 anos	70 – 290 ng/ml

Quadro 11 - Valores de referência para a Somatomedina C, segundo faixa etária

Fonte: Adaptado de Blackburn e colaboradores (1977).

Proteínas Plasmáticas, Estado Nutricional e Inflamação

Situações de estresse metabólico (trauma, sepse, cirurgias, queimaduras, inflamação ou infecções) resultam na liberação de citocinas, como interleucina-1, interleucina-6 e fator de necrose tumoral, as quais reorientam a síntese hepática de proteínas plasmáticas e aumentam a degradação de proteínas musculares para satisfazer a demanda elevada de proteína e energia durante a resposta inflamatória.

A síntese hepática das proteínas plasmáticas (albumina, transferrina, pré-albumina e proteína transportadora de retinol) diminui durante a resposta de fase aguda e por este motivo tais proteínas são denominadas proteínas negativas de fase aguda. Em con-

trapartida, ocorre aumento no fígado da síntese das chamadas proteínas de fase aguda (ou reagentes positivos da fase aguda), sendo a proteína C reativa uma das mais estudadas. No quadro abaixo, segue as principais proteínas de fase aguda e suas respectivas funções:

Proteína	**Função**
Fração C3 do complemento	Função imune
Proteína C Reativa	Opsonização/ ativação do sistema complemento/ fagocitose
α-1-antitripsina α-2macroglobulina	Atividade antiprotease
Fibrinogênio	Coagulação
Ceruloplasmina α-2macroglobulina	Neutralização dos radicais livres de oxigênio

Quadro 12 – Funções das proteínas

Fonte: Adaptado de Mahan e Escott-Stump (2005).

Proteína C Reativa

- Valores normais < 0,9 mg/dl.

A proteína C reativa possui meia-vida de algumas horas e é considerada indicadora de fase aguda, em situações de estresse metabólico.

Seus valores estão relacionados com a intensidade da resposta metabólica, ou seja, quanto mais intensa for a agressão, maiores serão os níveis de proteína C reativa. E os seus valores elevados persistentes são considerados como mau prognóstico, pois indicam que a resposta metabólica está sendo de difícil controle, o que aumenta os riscos de morbimortalidade dos pacientes. Seus

valores retornam ao normal de forma espontânea com o fim da fase aguda. Assim, a proteína C reativa é considerada útil para monitorar o progresso das reações de estresse e iniciar uma intervenção nutricional mais agressiva quando este indicador mostrar que as reações inflamatórias estão diminuindo.

Indicadores Somáticos

A proteína muscular corresponde a 50% do total das proteínas corporais. Dentre os indicadores somáticos do estado das proteínas, podem ser utilizados o índice de creatinina-altura, o 3- metil- histidina, o balanço nitrogenado e a excreção da ureia.

Índice de Creatinina-Altura (ICA)

O índice de creatinina-altura é a medida indireta da massa muscular e do nitrogênio corporal. É utilizado para estimar a massa proteica muscular, sendo assim um indicador de catabolismo proteico, apresentando correlação positiva entre ICA, Área Muscular do Braço (AMB) e Massa Corporal Magra. É calculado a partir do volume urinário de 24 horas.

- Considerações sobre a taxa de excreção de creatinina urinária estar relacionada à massa muscular do indivíduo:
  a. A creatinina é um metabólito derivado da hidrólise não enzimática irreversível da creatina e da fosfocreatina. Ela é um composto encontrado quase exclusivamente no tecido muscular (98%) e é sintetizada a partir dos aminoácidos glicina e arginina, no fígado, pâncreas, cérebro, baço, glândula mamária e rim, indo depois para o músculo. A síntese depende das vitaminas B12 e ácido fólico.

b. Assumindo que o conteúdo de creatina no músculo é constante, quando um indivíduo consome uma dieta livre de creatinina (sem carne), o "pool" muscular é igual ao excretado, possibilitando a avaliação do compartimento proteico somático.

c. Uma vez formada, a creatinina não possui função biológica específica e é excretada por via renal.

- Fórmula para cálculo do ICA:

A excreção de creatinina esperada em 24 horas está relacionada com a altura dos indivíduos. A partir disso, foram construídas tabelas contendo valores esperados.

$$ICA\ \% = \frac{\text{Creatinina na urina em 24 h}}{\text{Creatinina ideal em 24 h}^{*}} \times 100$$

Fonte: Oliveira (2005).

*Cr média: 🚹 = 18 mg/Kg

🚺 = 23 mg/Kg

Fonte: Adaptado de Rosa e outros (2008).

80 a 90%	Depleção Leve
60-80%	Depleção Moderada
<60%	Depleção Severa

Quadro 13 - Interpretação do resultado do Índice Creatitina-Altura

Fonte: Kamimura e outros (2002).

Sexo	As mulheres possuem menos massa muscular do que homens, logo, a excreção de creatinina é menor.
Idade	Com o envelhecimento, ocorre perda de massa muscular, então, deste modo, a excreção de creatinina é menor. A tabela com valores esperados com base na altura foi projetada para população de jovens adultos saudáveis, não se aplicando, assim, para pacientes com idade ≥ 55 anos, enfermos ou com lesões.
Dieta onívora	As proteínas da dieta influenciam na excreção de creatinina, principalmente pelo conteúdo de arginina e glicina (aminoácidos precursores de creatina). Assim, a creatinina que é formada pela creatina dietética não pode ser distinguida da produzida por via endógena. Por este motivo, para o preparo do exame, o consumo de carne deve ser suspenso de 24 a 48 horas antes da coleta.
Exercício físico e Situações de estresse metabólico	Aumento do catabolismo protéico e consequente elevação na excreção de creatinina.
Imobilização	Atrofia muscular, diminuindo excreção de creatinina.
Insuficiência Renal	A excreção urinária de creatinina diminui com a queda da função renal, pela redução da taxa de filtração glomerular.
Coleta inadequada da urina de 24 horas	A coleta com erro de 15 minutos em 24 horas, aquém ou além do tempo marcado, é responsável por um erro de 1%. Portanto, é recomendado efetuar 3 dias consecutivos de coleta da urina de 24 horas e fazer a média da excreção da creatinina urinária.
Fármacos	Cefalosporina, levodopa e ácido ascórbico aumentam a excreção de creatinina.
ICA deve ser usado com cautela em indivíduos altos, magros ou musculosos.	

Quadro 14 – Limitações para o uso do ICA como marcador nutricional

Fonte: Maicá e Schweigert (2008).

Excreção de 3-Metil-Histidina

A excreção de 3-metil-histidina é um indicador de catabolismo protéico.

- Considerações sobre a taxa de excreção urinária de 3 Metil-Histidina estar relacionada à massa muscular do indivíduo e, por conseguinte, a avaliação da proteína somática;
- O 3 Metil-Histidina é um aminoácido liberado a partir da actina e miosina do músculo esquelético, sendo excretado de forma inalterada na urina.

Difícil dosagem: alto custo
Dieta onívora: consumo de carne na dieta
Atividade sexual
Exercício físico intenso
Estados hipercatabólicos, como infecções e traumas.

Quadro 15 – Limitações para o uso do 3 Metil-Histidina como marcador nutricional

Fonte: Maicá e Schweigert (2008).

Balanço Nitrogenado (BN)

O Balanço Nitrogenado (BN) permite avaliar o grau de equilíbrio nitrogenado, verificando a eficácia da terapia nutricional, não sendo considerado, portanto, um indicador do estado nutricional.

O BN é extremamente valioso no monitoramento da ingestão de indivíduos que recebem nutrição parenteral total ou alimentação por sonda enteral. O BN deve ser medido, no mínimo,

semanalmente, naqueles que recebem suporte nutricional de curta duração.

O cálculo do BN baseia-se no fato de que, aproximadamente, 16% da massa proteica é nitrogênio e que a perda ocasionada pelo suor, fezes, mais o nitrogênio não proteico é de aproximadamente 4g/dia .

BN = N ingerido – N excretado

Nitrogênio ingerido = PTN dieta(g) / 6,25

Nitrogênio excretado = *NUU de 24 horas + 4g (fecal + suor + N_2 não protéico)

Figura 2 - Fórmula para cálculo do Balanço Nitrogenado

Fonte: Oliveira (2007).

Classificação	Valores BN
Normal	0 ou +
Depleção leve	- 5 a – 10
Depleção Moderada	- 10 a -15
Depleção Grave	> -15 (ex: sepse)

Quadro 16 - Interpretação dos valores do Balanço Nitrogenado

Fonte: Bottoni (2002).

BN Negativo	Ingestão < Excreção	Catabolismo
BN Positivo	Ingestão > Excreção	Anabolismo
BN Equilíbrio	Ingestão = Excreção	---------

Quadro 17 - Classificação do Balanço Nitrogenado

Fonte: Maicá e Schweigert (2008).

Dieta
Estado de hidratação; doenças renais; perdas anormais de nitrogênio em decorrência de diarreia, queimaduras extensas, fistulas gastrintestinais etc.
Imprecisão da coleta das amostras, como perda de urina, erros nos tempos de coleta e coleta de fezes incompleta
Dificuldade em estimar a ingestão de proteínas, principalmente daqueles indivíduos que consomem dieta via oral. Estimativa inadequada da ingestão e perdas de nitrogênio.

Quadro 18 - Limitações para o uso do Balanço Nutricional como marcador nutricional

Fonte: Fontoura e outros (2006).

Estado Nutricional e Avaliação da Competência Imunológica

O estado nutricional está diretamente correlacionado à resposta imunológica do indivíduo. A relação entre nutrição e imunidade é bastante complexa, na qual a carência de nutrientes específicos, como aminoácidos, vitaminas, zinco, ferro, entre outros, é acompanhada por numerosas alterações no sistema imunológico. Indivíduos com desnutrição energético protéica apresentam depressão da imunidade celular e humoral, em função da redução de substratos para a produção de imunoglobulinas e células de defesa orgânica.

Os principais testes imunológicos utilizados são: a linfocitometria e os testes cutâneos, os quais podem sofrer influência de diversos fatores não nutricionais, tais como: infecções, rádio e quimioterapia, doenças auto-imunes, doenças hepáticas e alguns tipos de medicamentos (corticosteróides, imunossupressores).

Linfocitometria Global ou Contagem Total de Linfócitos Periféricos (CTPL)

A linfocitometria ou contagem total de linfócitos (CTL) mede as reservas imunológicas momentâneas, indicando as condições do mecanismo de defesa celular do organismo. É uma maneira indireta de avaliar a capacidade do sistema imune humoral e celular.

A CTL pode ser calculada a partir do leucograma, utilizando o percentual de linfócitos e a contagem total de leucócitos.

$$CTL = \frac{\% \text{ linfócitos X leucócitos}}{100}$$

Figura 3 - Fórmula para o cálculo da Contagem Total de Linfócitos

Fonte: Blackburn e Thornton (1979).

Depleção Leve	1.200 a 2.000/mm^3
Depleção Moderada	800 a 1.199/ mm^3
Depleção Grave	< 800/ mm^3

Quadro 19 – Interpretação dos valores da Contagem Total de Linfócitos

Fonte: Blackburn e Thornton (1979).

Testes de Hipersensibilidade Cutânea Tardia

Os testes de hipersensibilidade cutânea tardia permitem avaliar a imunidade celular. Eles envolvem a injeção intradérmica de pequenas quantidades de antígenos, bem abaixo da pele, geralmente no antebraço, braço e coxa para determinar a reação do paciente. Os antígenos geralmente utilizados são a candidina, tricofitina, estreptoquinase, varidase e tuberculina.

A avaliação é feita 24 a 72 horas após a injeção intradérmica. As pessoas saudáveis reagem com induração, indicando que a exposição provavelmente ocorreu e que a imunocompetência está intacta; já os indivíduos desnutridos graves são geralmente anérgicos.

Classificação	Induração
Depleção Moderada	5 – 10 mm
Depleção Grave	< 5 mm

Quadro 20 – Interpretação do Teste de Hipersensibildiade Cutânea Tardia

Fonte: Duarte e Castellani (2002).

Estado Nutricional e Lipídeos Corporais

O perfil lipídico é uma combinação de testes laboratoriais sanguíneos que inclui o colesterol total, as lipoproteínas de alta densidade (HDL), as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e os triglicerídeos. Embora seja usado para estimar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, o perfil lipídico alterado também pode estar associado à desnutrição.

Colesterol Total e Frações

Os seus níveis plasmáticos são reflexos da ingestão, da absorção da alimentação, da condição de síntese endógena e da capacidade de excreção. Seus valores baixos, incluindo as frações HDL e LDL, podem indicar desnutrição.

Especialmente em idosos, o colesterol vem sendo usado como método de prognóstico, mostrando relação com o aumento da mortalidade e da permanência hospitalar. Níveis séricos baixos também são observados na insuficiência renal, hepática, na má absorção e no câncer. Apesar de estar relacionada com a desnutrição, a redução do colesterol sérico manifesta-se apenas tardiamente no curso da mesma, o que representa importante limitação do seu uso na avaliação nutricional.

	Menos de 20 anos (mg/dl)	Acima de 20 anos (mg/dl)
Elevado	Acima de 200	Acima de 240
Limítrofe	170 a 199	200 a 239
Desejável	Inferior a 170	Inferior a 200
Baixos (indicadores de desnutrição)	-	Abaixo de 150

Quadro 21 - Interpretação dos valores de Colesterol Total, segundo faixa etária

Fonte: Kamimura e outros (2002).

Avaliação Laboratorial de Micronutrientes

Os testes laboratoriais tendem a informar a quantidade e a qualidade de determinados nutrientes e funções que podem estar prejudicados por situações de deficiências ou excesso no organismo. Assim, avaliar o estado nutricional relativo aos micronutrientes (vitaminas e minerais) colaboram com diagnóstico do estado nutricional.

Valores Adequados e Indicativos de Deficiência de Vitaminas

	Aceitável	Deficiência
Ácido ascórbico (mg/dl)	≥ 0,2	< 0,1
Vitamina A plasmática (μg /dl)	>20	< 10
Caroteno plasmático (μ /dl)	≥ 40	< 20
Vitamina E plasmática (mg/dl)	≥ 0,6	< 0,2
Folacina plasmática (ng/dl)	≥ 6	< 2
Vitamina B12 (mg/dl)	≥ 100	< 100

Quadro 22 - Valores de referência para vitaminas

Fonte: Adaptado de Nieman (2010).

Valores Séricos Aceitáveis de Elementos-Traço

	Ferro (μg /dl)	Zinco (μg /dl)	Cobre (mg /dl)	Selênio (ng /dl)
0 a 6 meses	40-100	70-150	20-70	95-165
6 anos	50-120		90-190	
12 anos	50-120		80-160	
Adulto	50-170		70-155	

Quadro 23 - Valores séricos aceitáveis para Ferro, Zinco, Cobre e Selênio

Fonte: Adaptado de Nieman (2010).

Diagnóstico e Deficiência do Ferro

O diagnóstico de deficiência de ferro deve ser realizado com base no teor de hemoglobina, ferro sérico e ferritina.

A dosagem de hemoglobina pode definir a condição de anemia e avaliar a sua identidade. Contudo, utilizada isoladamente, é inadequada para o diagnóstico de suspeita da anemia por deficiência de ferro, pois é afetada apenas tardiamente pela doença e não distingue a deficiência de ferro de outras anemias.

Apesar da sua baixa sensibilidade, pode-se caracterizar a anemia como condição na qual a dosagem da hemoglobina sanguínea é menor que o limite de normalidade para idade e sexo.

Idade	**Hemoglobina (g /dl)**
Ate 1 dia	13,5 a 19,5
2 a 3 dias	14,5 a 22,5
4 a 7 dias	13,5 a 21,5
8 a 14 dias	12,5 a 20,5
15 a 30 dias	10 a 18
31 a 90 dias	9 a 14
3 a 6 meses	9,5 a 13,5
7 meses a 2 anos	10,5 a 13,5
3 a 6 anos	11,5 a 13,5
7 a 13 anos	11,5 a 15,5
Acima de 13 anos	
Sexo feminino	11 a 18
Sexo masculino	13 a 20

Quadro 24 - Intervalos de referência para hemoglobina.

Fonte: Adaptado de Andriolo (2005).

A dosagem de ferro sérico é útil na avaliação das anemias hipocrômicas microcíticas, mas como parâmetro isolado está sujeita a resultados falsos, tanto positivos quanto negativos. Níveis de ferro sérico encontram-se abaixo dos valores de referência em condições de perdas sanguíneas, dieta inadequada, doenças inflamatórias crônicas, neoplasias, desnutrição e síndrome nefrótica. Entre as anemias microcíticas, o ferro sérico deve estar baixo nas carenciais e normal ou elevado nas talassemias e anemias sideroblásticas.

	0 a 6 meses	**6 anos**	**12 anos**	**Adulto**
Ferro (μg /dl)	40-100	50-120	50-120	50-170

Quadro 25 - Valores de referências de ferro sérico

Fonte: Adaptado de Rosa (2008).

A ferritina é a principal proteína intracelular responsável pela reserva de ferro no organismo e seu nível circulante tem relação direta com a quantidade de ferro armazenado. Encontra-se diminuída na anemia ferropriva, mas pode estar reduzida mesmo antes de se instalar o quadro anêmico. É considerado o parâmetro mais sensível nas situações de depleção de ferro, pois sua redução plasmática ocorre apenas na presença de deficiência verdadeira de ferro. Entretanto, não é uma proteína específica para o diagnóstico da anemia ferropriva, pois se apresenta elevada nas doenças inflamatórias causadas por aumento da síntese hepática e nas doenças com elevada disponibilidade do ferro, como anemia sideroblástica e hemocromatose.

Idade	Ferritina (ng /dl)
Recém-nascidos	25-200
1 mês	200-600
6 meses	50-200
Crianças	7-140
Adultos (masculino)	15-200
Adultos (feminino)	12-150

Quadro 26 - Valores de referência de ferritina para diagnóstico de deficiência de ferro

Fonte: Adaptado de Andriolo (2005).

Referências

ANDRIOLO, A. (Ed). *Guia de medicina ambulatorial e hospitalar*: medicina ambulatorial. Barueri: Manole, 2005.

AMERICAN SOCIETY OF PARENTERAL AND ENTERAL NUTRITION (A.S.P.E.N) - Board of directors and the clinical guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition (JPEN) J Parenter Enteral Nutr.*, Illinois, n. 26 p. 1SA-138SA, 2002. Erratum in: JPEN J Parenter Enteral Nutr. v. 26, n. 2, p. 144, 2002. 1 Suppl.

BLACKBURN, G. L. et al. Nutritional and metabolic assessment of hospitalized patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition (JPEN)*, Illinois, v. 1, p. 11-32, 1977.

BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Medical Clinics of North America.* Maryland Heights, U.S.A, v. 63, p. 1103-1115, 1979.

BOTTONI, A. Cirurgia e trauma. In: Cuppari, L. (Ed). *Guia de Nutrição clínica no adulto.* 1. ed. Barueri: Manole, 2002. p. 319-342.

DUARTE, A. C.; CASTELLANI, F. R. *Semiologia nutricional.* 1. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2002. 128 p.

FONTOURA, C. S. M. et al. Avaliação Nutricional de Paciente Critico. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva,* Rua Joaquim Távora, SP, v. 18, n. 3, p. 9, 2006.

GIBNEY, M. et al. (Ed.). *Nutrição clínica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 440. 1 v.

KAMIMURA, M. A. et al. Avaliação nutricional. In: CUPPARI, L. (Ed.). *Guia de nutrição*: nutrição clínica no adulto. Barueri: Manole, 2002. p. 71-110. cap. 5.

LIMA, A. O. et al. *Métodos de laboratório aplicados à clinica.* 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. *Krause*: alimentos, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Roca, 2005.

MAICÁ, I.; SCHWEIGERT, D. Avaliação nutricional em pacientes graves. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva,* Rua Joaquim Távora, SP, v. 20, n. 3, p. 10, jul./set. 2008.

MARTINS, C. *Avaliação do estado nutricional e diagnóstico.* Curitiba: NutroClínica, 2008. p. 297-338. cap.10.

NIEMAN, Carney L. et al. Parenteral and enteral nutrition support: determining the best way to feed. In: CORKINS M. R. (Ed). The A.S.P.E.N. Pediatric Nutrition Support Core Curriculum. *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*, Fenton Street, p. 460-476, 2010.

OLIVEIRA, F. Avaliação do estado nutricional: avaliação bioquimica In: SILVIA, S. M. C.; MURA, J. D. A. P. (Ed.). *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Rocca, 2007. p. 141-145.

ROSA, G. et al. *Avaliação nutricional do paciente hospitalizado*: uma abordagem teórico-prática. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008.

SAMPAIO, L. R. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Revista de nutrição,* Jd. Ipaussurama, SP, v. 17, n. 4, p. 8, out./dez. 2004.

SAUBERLICH, H. E.; SKALA, J. H.; DOWDY, R. P. *Laboratory tests for the assessment of nutritional status*. Cleveland, Ohio: CRC Press, 1974.

Antropometria

Lílian Ramos Sampaio
Maria da Conceição Monteiro da Silva
Tatiane Melo de Oliveira
Christiane Ishikawa Ramos

Introdução

A palavra antropometria é de origem grega e foi criada através dos termos *anthro* (corpo) e *metria* (medida), apresentando-se como a medida das variações das dimensões físicas corporais. Por meio dos indicadores antropométricos, é possível estudar e acompanhar o processo de crescimento e desenvolvimento, de acordo com a faixa etária e /ou sexo, avaliar a massa corporal total, a distribuição de gordura e a composição corporal, permitindo, assim, identificar indivíduos com problemas de saúde/ nutricionais e em risco de doenças. Além disso, a antropometria é importante no monitoramento do estado nutricional, sendo utilizada em pesquisas epidemiológicas e na prática clínica.

As vantagens de sua aplicação são justificadas pelo uso de equipamentos de baixo custo e portáteis, por suas técnicas não invasivas, pela obtenção rápida dos resultados e fidedignidade do método. Ainda é possível utilizar os indicadores antropométricos para monitorar os efeitos das medidas de intervenção de saúde e nutrição e a influência dos fatores ambientais no estado nutricional, nos âmbitos individual e coletivo.

Mesmo com todas essas vantagens, devemos considerar algumas situações em que os indicadores antropométricos tornam-se limitantes, pois não identificam carências nutricionais específicas, não permitem detectar alterações recentes na composição e distribuição corporal, dependem do estado de hidratação (casos em que há retenção de fluidos como edema, ascite e anasarca, além de organomegalias serem capazes de mascarar o peso e a perda de tecido gorduroso e/ou muscular). Outras questões a serem consideradas envolvem a capacidade limitada dos instrumentos para mensuração e a necessidade de profissionais treinados.

Para realizar a avaliação antropométrica é necessário que as medidas corporais sejam associadas entre si e a parâmetros como sexo e idade, formando índices e indicadores que serão comparados e analisados de acordo com os padrões de referência e pontos de corte recomendados. Um dos problemas encontrados na avaliação nutricional antropométrica é a escassez de padrões de referência, especificamente para a população brasileira, sendo comumente utilizados estudos populacionais americanos e europeus.

Para a avaliação antropométrica, utilizamos as medidas, os índices e indicadores:

- Índices: combinações de uma ou mais medidas associadas ao sexo e/ou idade.
- Indicadores: resultado da avaliação do índice e de medidas através do uso de referências e/ou padrões de normalidade.

Os indicadores são divididos em grupos que avaliam o crescimento e desenvolvimento, massa corporal total, composição corporal e distribuição da gordura corporal.

O que avaliam	**Índices**
1. Crescimento e desenvolvimento	* P/I, A/I, P/A, CB/I, PC/PT
2. Massa corporal total	IMC/I, IMC
3. Composição corporal	
Tecido muscular	CMB, AMB, AMBc, CP
Tecido adiposo	AGB, ∑ PCT + PCSE,
	∑ 4 pregas (PCT +PCB + PCSE + PCSI)
4. Distribuição de gordura corporal	RCEst, Ccx CC, RCQ, IC, DAS

Quadro 1 - Indicadores antropométricos e suas funções
Fonte: Elaborado pelas autoras.

* P – peso, I – idade, A – altura, CB – circunferência do braço, PC – perímetro cefáfilo, PT – perímetro torácico, IMC – índice de massa corporal, CMB – circunferência muscular do braço, AMB – área muscular do braço, AMBc – área muscular do braço corrigida, CP – circunferência da panturrilha, AGB – área de gordura do braço, PCT – prega cutânea tricipital, PCSE - prega cutânea subescapular, PCB - prega cutânea bicipital, PCSI – prega cutânea suprailíaca, RCEest – Razão cintura estatura, Ccx – cintura coxa, CC – circunferência da cintura, RCQ – razão cintura quadril, IC – índice de conicidade, DAS – diâmetro abdominal sagital.

A escolha dos indicadores apropriados para a avaliação do estado nutricional depende, principalmente, dos recursos disponíveis, da faixa etária, das condições de saúde do indivíduo, da validade do indicador e da operacionalização.

A seguir, discutiremos as medidas e índices mais apropriados para a avaliação do estado nutricional. Todas as fórmulas e padrões de referência encontram-se em anexo.

Peso

O peso é a soma de todos os componentes corpóreos, aferido em balanças ou estimado a partir das equações de Chumlea e Baumgartner (1985). O significado desta medida sofre variação de acordo com o contexto em que é avaliado:

- Peso atual: aferido no momento da avaliação.
- Peso usual ou habitual: é o referido pelo indivíduo e corresponde ao peso que é encontrado normalmente pelo mesmo. Pode coincidir com o peso atual.
- Peso ideal ou desejável: é o considerado adequado de acordo com as características do indivíduo, para que o mesmo mantenha um bom estado de saúde. Para calculá-lo, utilizamos a fórmula do IMC (Índice de Massa Corporal ou Índice de Quetelet = P/altura^2), ajustando o mesmo às particularidades do indivíduo.
- Adequação do peso: reflete a porcentagem de peso acima ou abaixo do ideal.
- Peso ajustado: é obtido a partir da correção do peso ideal para a determinação das necessidades energéticas e de nutrientes do indivíduo, quando a adequação do peso for inferior a 95% ou superior a 115%.

- Peso ideal para amputados: peso ideal corrigido ao subtrair a porcentagem de peso relativa ao membro amputado.
- Mudança de peso: utilizada para a avaliação percentual da perda de peso.

Como o peso isolado não discrimina a composição corporal, sua avaliação deve ser realizada com cautela. Mudanças agudas no peso refletem, principalmente, em variações no estado de hidratação do indivíduo. Além disso, no exame físico devem ser observadas alterações como visceromegalias, carcinomas ou presença de edema e/ou ascite, o que superestimam o peso do indivíduo, comprometendo o diagnóstico nutricional. Para o edema e a ascite é possível fazer uma estimativa do peso atribuído a essas condições e descontá-lo, dependendo da gravidade destes problemas (tabela). Esta medida representa um parâmetro importante, visto que perdas ponderais graves, em curto espaço de tempo, estão associadas a altas taxas de morbimortalidade.

Tabela 1 – Excesso de peso atribuído ao edema/ascite de acordo com a intensidade ou gravidade

Edema	**Excesso de peso Hídrico**	
+	Tornozelo	1 kg
++	Joelho	3 a 4 kg
+++	Base da coxa	5 a 6 kg
++++	Anasarca	1 a 12 kg
Grau de ascite/ edema	**Líquido ascítico (kg)**	**Edema periférico (kg)**
Leve	2,2	1
Moderado	6	5
Grave	14	10

Fonte: (KAMIMURA.; SAMPAIO; CUPPARI, 2009).

Estatura

Para avaliar o estado nutricional, a estatura pode ser utilizada em associação com o peso, ao compor o IMC ou o índice peso /altura (P/A). Pode ser aferida diretamente pelo estadiômetro ou estimada através de fórmulas, da estatura recumbente ou envergadura dos braços, utilizando a fita inelástica ou régua antropométrica. No caso de crianças de até dois anos de idade, utiliza-se o infantômetro ou a régua antropométrica.

Índice de Massa Corporal – IMC

O IMC é um indicador de avaliação da massa corporal total do indivíduo em relação à altura. É um indicador simples, rápido e fácil de ser aplicado, sendo muito utilizado em pesquisas epidemiológicas e na prática clínica. Tem uma alta correlação com a gordura corporal, ou seja, quanto maior o IMC, maior a probabilidade do indivíduo de ser obeso. Porém, nem todo IMC elevado indica excesso de gordura corporal, visto que este índice não avalia separadamente os compartimentos corporais. O uso do IMC é limitado na avaliação de indivíduos atletas, por exemplo, que podem apresentar excesso de peso, em virtude da massa muscular hipertrofiada.

Além disso, o IMC tem boa correlação com dados de morbimortalidade. Os estudos realizados revelam que valores de IMC abaixo da normalidade predispõem o indivíduo a doenças associadas à desnutrição, como as pulmonares e infecciosas, enquanto que valores elevados relacionam-se com aquelas associadas à obesidade, como as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT's).

Quanto às limitações, este índice não avalia separadamente os compartimentos corporais ou a distribuição de gordura corporal. Tem correlação com a estatura, apesar de baixa, não sendo aconselhada sua utilização para avaliação de indivíduos muito baixos ou muito altos, bem como para aqueles com desproporcionalidade corporal (troncos grandes, pernas curtas). Dessa forma, para um diagnóstico e conduta nutricional adequados, é necessário que o IMC seja associado a outros indicadores.

Indicadores de Composição Corporal

Os indicadores de composição corporal são importantes para identificar os riscos à saúde associados à escassez de massa magra ou excesso de gordura corporal; para monitorar as mudanças associadas a certas doenças, crescimento e idade; para formular recomendações dietéticas e para avaliar a eficiência de intervenções nutricionais e da atividade física na alteração da composição corporal.

A antropometria utiliza o modelo bicompartimental para a avaliação da composição corporal, dividindo o corpo em dois seguimentos: massa adiposa e a massa corporal magra (água, proteínas, componentes minerais e lipídeos essenciais).

Gordura Corporal

As pregas cutâneas correlacionam-se bem com o tecido adiposo subcutâneo e, assim, com a gordura corporal total, de modo que são utilizadas para estimar estas reservas. É um método simples,

de baixo custo, porém necessita de exaustivo treinamento para o desprendimento correto dos tecidos.

Em avaliação nutricional, podem ser aferidas diversas pregas cutâneas, entretanto, na disciplina, trabalhamos com quatro: tricipital (PCT), bicipital (PCB), subescapular (PCSE) e supra-ilíaca (PCSI). Estes pontos anatômicos foram escolhidos por existirem dados de referência para sua avaliação, por serem de fácil localização, por apresentarem menor quantidade de tecido fibroso - facilitando, assim, o seu desprendimento - e, principalmente, pela elevada correlação com o tecido adiposo corporal total.

Na prática clínica, a PCT é o parâmetro mais usado para avaliação da reserva de gordura corporal. Esta prega pode ser avaliada de forma isolada ou em associação com a circunferência do braço (CB), formando a área gordurosa do braço (AGB). Na literatura sobre o assunto, é possível encontrar outros pontos anatômicos para compor equações de estimação da gordura corporal.

A avaliação pode ser feita com cada prega isoladamente ou de forma associada:

- % Gordura Corporal Total - %GCT: Σ (PCT, PCB, PCSE, PCSI)
- S (PCT +PCSE)
- Área Gordurosa do Braço (AGB)

Separadamente, as pregas também podem ser utilizadas como indicadores de acompanhamento, quando avaliadas de forma seriada. No entanto, para estimar a quantidade de gordura corporal, recomenda-se a utilização de equações com mais de uma prega subcutânea.

É importante ressaltar que a composição em tecido adiposo varia com a idade, sexo, estado nutricional e nas diferentes partes do

corpo, existindo, também, variação de acordo com a compressibilidade e estado de hidratação.

Apesar das técnicas de avaliação da gordura corporal se apresentarem como bom parâmetro para estimativa do tecido adiposo, existem, também, algumas limitações. Em pacientes obesos, a depender do grau de obesidade, não é possível realizar a aferição das pregas cutâneas, em virtude da dificuldade de desprendimento do tecido e por conta da amplitude do plicômetro que não é suficiente, nessas circunstâncias. Em casos de edema local ou generalizado, bem como vísceromegalias, ou a depender do estado de hidratação do paciente, essas técnicas tornam-se inviáveis ou pouco fidedignas. No quesito das diferentes faixas etárias, para crianças menores de 5 anos, tais técnicas podem ser utilizadas no monitoramento em âmbito hospitalar ou em pesquisas. Em idosos, em virtude do remodelamento de tecido adiposo (sendo menor nas extremidades e concentrado na região central), a avaliação da adiposidade corpórea deve ser feita usando-se as pregas associadas a outros indicadores.

Massa Muscular

A massa muscular pode ser estimada através da circunferência muscular do braço (CMB), área muscular do braço (AMB) e área muscular do braço corrigida (AMBc). A CMB considera que todos os tecidos do braço são circulares e concêntricos. A AMB, por sua vez, considera o formato irregular dos tecidos do braço e a AMBc difere-se das outras por descontar a área óssea, sendo assim a mais precisa.

Outro importante indicador que está sendo bastante estudado é a circunferência da panturrilha (CP), principalmente para ava-

liação da alteração no tecido muscular em idosos e indivíduos acamados.

A avaliação da massa muscular é importante, principalmente para verificar a depleção de proteínas somáticas, a capacidade de trabalho dos indivíduos (por relacionar-se à força), a progressão de doenças catabólicas e a eficácia da intervenção terapêutica sobre o prognóstico.

Distribuição de Gordura Corporal

Atualmente a distribuição de gordura corporal é foco de estudos em todo o mundo por relacionar-se, principalmente, com as DCNTs. Pode ser classificada como:

- Andróide, abdominal, superior ou central: quando acumulada na região abdominal, composta pela gordura subcutânea e visceral (associada às DCNTs).
- Intermediária: neste caso, não há concentração de gordura de forma desigual, encontrando-se bem distribuída.
- Ginóide, ginecóide, inferior, periférica ou glúteo-femoral: quando acumulada na região glútea e dos quadris, associada aos riscos de doenças vasculares periféricas.

A concentração de gordura abdominal, independentemente do % GCT, é um fator de risco para doenças metabólicas e cardiovasculares. Isso porque o adipócito visceral é maior, tem menos receptores de insulina e é mais sensível à estimulação da lipólise pelas catecolaminas, entre outras causas.

Dos indicadores de distribuição de gordura corporal, temos a razão cintura-quadril (RCQ), ou razão abdome glúteo (RAG), a circunferência da cintura (CC), o índice de conicidade (IC), a

razão cintura-estatura (RCEst) e o diâmetro abdominal sagital. Atualmente, o mais utilizado para predizer o risco associado às DCNTs, relacionado ao acúmulo de gordura na região abdominal, é a CC. Os pontos de corte para este indicador permitem caracterizar os indivíduos como apresentando risco elevado e muito elevado, sendo específicos para cada sexo.

A CC tem a vantagem de ser simples, correlacionar-se fortemente com o IMC, com o RAG e com a gordura intra-abdominal. Um fator limitante do uso da CC é decorrente das diferentes técnicas de aferição, o que requer treinamento do avaliador para fidedignidade da medida. Nos indivíduos muito obesos, o reconhecimento dos pontos anatômicos necessários à realização da medida é dificultado pelo acúmulo de gordura nestas regiões.

O uso da CC vem sendo recomendado em detrimento da RCQ, em virtude das limitações deste indicador, pois, no acompanhamento do individuo, não é possível detectar mudanças, uma vez que a medida da cintura varia simultaneamente com a medida do quadril, mantendo a RCQ constante, particularmente na ocorrência da redução de peso, e também pela medida do quadril não considerar variações na estrutura óssea, a exemplo do processo de envelhecimento, no qual há redução no quadril de homens e mulheres. Além disso, para realizar esta medida, é necessário que o indivíduo esteja utilizando roupas de tecido fino para evitar desvios na aferição.

O Índice de Conicidade (IC) é determinado através das medidas de peso, estatura e circunferência da cintura. Proposto no início da década de 90, este índice baseia-se na ideia de que indivíduos que acumulam tecido adiposo na região central tendem a apresentar o corpo na forma de dois cones, dispostos um sobre outro, através da mesma base (duplo cone). Os indivíduos com menor quantidade de tecido adiposo na região abdominal, por-

tanto, teriam a aparência similar a um cilindro. Assim, o valor do IC de um indivíduo representa - considerando-se o peso e a estatura deste - quantas vezes a CC é superior à que ele teria se não tivesse uma concentração de tecido adiposo abdominal, ou seja, se a forma do corpo fosse semelhante a de um cilindro. Na última década, alguns estudos têm sugerido o IC como um bom indicador de obesidade para avaliação de risco coronariano.

Outro indicador que vem sendo estudado e que tem apresentado associação com obesidade abdominal e o risco de doenças cardiovasculares é a razão cintura-estatura (RCEst). Segundo Pitanga e Lessa (2006), a circunferência da cintura do indivíduo não deve ser superior à metade de sua estatura. Apesar desta consideração, a utilização deste indicador na prática clínica e ambulatorial ainda é limitada, uma vez que não há pontos de corte específicos para cada grupo etário e sexo. Assim, são necessários mais estudos, a fim de comparar a RCEst com outros indicadores de distribuição de gordura e de morbidade e estabelecer pontos de corte específicos para a população brasileira.

O Diâmetro Abdominal Sagital (DAS) é uma medida de grande relevância. Acredita-se que este prediz melhor o acúmulo de gordura visceral do que os outros indicadores supracitados, sendo recomendado como método alternativo à tomografia computadorizada, que, embora seja o método padrão-ouro, apresenta como desvantagens o alto custo, a emissão de radiação e a necessidade de um profissional especializado para interpretação. Não há um consenso sobre os pontos de corte para o DAS, entretanto os poucos estudos sobre esta medida apontam que diâmetros superiores a 20 cm significam maior risco para o indivíduo desenvolver doenças metabólicas e cardiovasculares.

Considerações Finais

A antropometria é um indicador fundamental e indispensável na avaliação nutricional, com muitas vantagens, de boa operacionalização e acurácia, no entanto apresenta algumas limitações. Por isso, não deve ser utilizada de forma isolada no diagnóstico nutricional. Este requer a contribuição de outros indicadores.

Referências

BLACKBURN, G. L.; BISTRIAN, B. R.; MAINI, B. S. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, Silver Spring, Md., v. 1, n. 1, p. 11-32, jan. 1977.

BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *The Medical Clinics of North American,* Philadelphia, n. 63, p. 1103-115, set. 1979.

CHUMLEA, W. C. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *Journal of American Dietetic Association,* Chicago, US, v. 88, n. 5, p. 564-568, maio 1988.

CHUMLEA, W. C.; BAUMGARTNER, R. N. Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *American Journal of Clinical Nutrition,* Baltimore, n. 50, p. 1158-1166, jun. 1989. Supll.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; MUKHERFEE, A. *Nutritional assessment of the elderly through anthropometry.* Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1985.

CHUMLEA W. C.; ROCHE A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *Journal of the American Geriatrics Society.* New York, v. 33, n. 2, p. 116-120, fev. 1985.

DUARTE, A C. *Avaliação nutricional*: aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Atheneu, 2007.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *The British Journal of Nutrition.,* Cambridge, Mass., Reino Unido, n. 32, p. 77-97, fev. 1974.

FRISANCHO, A. R. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status.* Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1990. p. 48-53.

FRISANCHO, A. R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *American Journal of Clinical Nutrition,* Philadelphia, n. 34, p. 2540- 2545, nov. 1981.

GIBSON, R. S. *Nutritionnal assessment*: a laboratory manual. New York: University Press, 1993. 196 p.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bonefree arm muscle area. *American Journal of Clinical Nutrition,* Philadelphia, n. 36, p. 680-690, 1982.

HIMES, J. H.; ROCHE, A. F.; WEBB, P. Fat areas as estimates of total body fat. *American Journal of Clinical Nutrition*, Philadelphia, n. 33, p. 2093-2100, 1980.

KAMIMURA, M. A.; SAMPAIO, L. R.; CUPPARI, L. Avaliação nutricional na prática clínica. In: CUPPARI, L. et al. *Nutrição:* nas doenças crônicas não-transmissíveis. Barueri, SP: Manole, 2009.

KUCZMARSKI, M. F. et al. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *Jornal of the American Dietetic Association*, Philadelphia, v. 100, n. 1, p. 59-66, jan. 2000.

LEE, R. D.; NIEMAN, D. C. *Nutritional assessment*. Londres: McGraw Hill, 1993.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. *Nutrition in Old Age*, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

LOHMAN T. G.; ROCHE A. F.; MARTORELL R. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics, 1992.

______. *Anthropometric standardization reference manua*l. Londres: Abridged edition, 1991.

LOPEZ, F. A.; CAMPOS JUNIOR, D. (Ed.). *Tratado de pediatria*: sociedade brasileira de pediatria. Barueri, SP: Manole, 2007.

MUST, A.; DALLAL, G. E; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht2) and triceps skinfold thickness. *American Journal of Clinical Nutrition*, Baltimore, n. 53, p. 834-46, nov. 1991.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Dieta, nutricion y prevencion de Enfermidades crônicas.* Genebra, 1990. (Série de Informes Técnicos, n. 797).

______. *Physical status*: the use and interpretation of anthropometry. Geneva, 1994. Report of a who expert committee. (Technical Report Series, n. 854).

______. *Physical status:* the use and interpretation of anthropometry. Geneva, 1995. Report of a who expert committee. (Technical Report Series, n. 854).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD/ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Conocimientos actuales sobre nutrición.* 7. ed. Washington, DC: ILSI Press, 1997. (Publicación Científica 565).

OSTERKAMP, L. K. Current perspective on assessment of human body proportions of relevance to amputees. *Journal of American Dietic Association,* Chicago, n. 95, p. 215-218, 1995.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Revista Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 52, n. 3, 2006.

SAMPAIO, L. R. Avaliação nutricional no envelhecimento. *Revista de Nutrição,* Campinas, SP, v. 17, n. 4, out./dez. 2004.

SHILS, M. E. et al. *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença.* São Paulo: Manole, 2002.

SILVEIRA, D. H.; ASSUNÇÃO, M. C. F.; BARBOSA E SILVA, M. C. G. Determinação da estatura de pacientes hospitalizados através da altura do joelho. *Jornal Brasileiro de Medicina,* Rio de Janeiro, v. 67, n. 2, p. 176-180, 1994.

TZAMALOUKAS, A. H. et al. Body mass index in amputees. *Journal of parenteral and enteral nutrition,* Silver Spring, Md., v. 18, n. 4, p. 355-358, 1994.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status*: The use and interpretation of anthropometry. Geneva, 1995. Report of a who expert committee.

WORLD HELTH ORGANIZATION. *Obesity:* preventing and managing the global epidemic of obesity. Geneva, jun. 1997. Report of the who consultation of obesity.

VASCONCELOS, F. A. G. *Avaliação nutricional de coletividades*. 4. ed. rev. e amp. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008. 186 p.

Técnicas de medidas antropométricas

Lílian Ramos Sampaio
Maria da Conceição Monteiro da Silva
Tatiane Melo de Oliveira
Christiane Ishikawa Ramos

Introdução

Para que as medidas antropométricas sejam realizadas com maior precisão, é necessário que o medidor domine as técnicas de medidas e conheça os instrumentos utilizados. A maioria das medidas é realizada com o indivíduo em posição anatômica, ou seja, em posição ereta, com a face voltada para frente em direção ao Plano Horizontal de Frankfurt (olhar para o horizonte), com os braços estendidos ao longo do corpo e com as palmas das mãos voltadas para frente. A aferição de medidas em membros superiores ou inferiores deve ser realizada de preferência no lado não dominante.

Peso

Peso (Em pé)

Para aferir o peso, utiliza-se uma balança devidamente calibrada, de plataforma ou eletrônica. O ideal é que esta medida seja aferida antes das principais refeições. O indivíduo deverá estar descalço e utilizar o mínimo de acessórios e roupas possíveis, de preferência leves, para então ser posicionado em pé no centro da balança, com o peso distribuído igualmente em ambos os pés. O medidor deverá se posicionar em frente à escala e a medida deverá ser aferida e registrada com exatidão. O instrumento não deve ser posicionado sobre tapete, carpete ou piso irregular.

Peso (Deitado) – Crianças

O medidor deve seguir as recomendações quanto à calibração, refeições e posicionamento para a leitura, especificadas para a medição em pé. A criança deverá ser posicionada deitada ou sentada na balança pediátrica com o mínimo de roupa possível, de preferência nua. Caso use fraldas, recomenda-se que seja retirada, a fim de não alterar o peso. A balança deve ser posicionada sobre mesa de superfície plana em piso regular.

Estatura

A estatura pode ser aferida ou estimada a partir da medida da extensão dos braços ou através da fórmula de estimativa de altura, que utiliza a altura do joelho. Normalmente, os instrumentos utilizados são o estadiômetro e o infantômetro. Há também o

antropômetro fixo à balança, entretanto este apresenta menor acurácia quando comparado ao estadiômetro.

Estatura (Em pé)

O indivíduo deverá estar descalço ou usando meias finas e roupas leves, de forma a visualizar a posição do corpo, e sem nenhum adereço na cabeça que possibilite alteração da medida. Deverá permanecer em posição anatômica com panturrilha, glúteos, ombros e cabeça tocando a parede ou superfície vertical do dispositivo de medida, sempre que possível. Com a face voltada para frente, no Plano de Frankfurt, o suporte deverá ser posicionado sobre a cabeça, de tal forma que pressione apenas o cabelo. O medidor deverá estar em frente à escala e a medida ser aferida cuidadosamente no centímetro mais próximo. Caso a parede seja utilizada como suporte de medida, esta deve ser lisa e não possuir rodapés. O instrumento não deve ser posicionado sobre tapete, carpete ou piso irregular.

Comprimento (Deitado) – Crianças menores de 24 meses

A criança deverá estar deitada em mesa com superfície plana posicionada em piso regular com a face voltada para cima, no Plano de Frankfurt, e a cabeça encostada na parte fixa do infantômetro. Com os joelhos retos e as pernas encostadas sobre a superfície da mesa, a parte móvel do infantômetro deverá ser deslocada e pressionada sobre a região plantar. É necessário segurar os joelhos, pressionando-os firmemente sobre a mesa de medida, para mantê-la na posição adequada. Registra-se o comprimento no milímetro mais próximo.

Estatura recumbente

A estatura recumbente é uma técnica utilizada em casos onde é inviável a movimentação do indivíduo. O mesmo deve permanecer deitado em posição supina e com leito horizontal completo. O lençol da cama é marcado na altura da extremidade da cabeça e da base dos pés (pés flexionados), do lado direito do indivíduo, sendo medida a distância entre as duas marcas com o auxílio de uma fita métrica flexível.

Estimativa da estatura: pode ser realizada utilizando a medida da extensão dos braços e o comprimento das pernas

Extensão dos braços/ Envergadura dos braços

Para a realização desta medida, o individuo deve ser posicionado em pé, de costas para a parede; os braços devem ficar estendidos, formando um ângulo de 90° com o corpo (na altura do ombro), sendo aferida a distância entre os dedos médios do indivíduo com o auxílio de uma fita métrica flexível. Caso não seja possível a extensão dos dois braços, a medida poderá ser aferida medindo a distância entre o dedo médio de um dos braços estendidos e o meio do externo na altura do ombro. Multiplica-se o resultado por dois.

Comprimento da perna (Knee Height)

O comprimento da perna é utilizado para a estimativa da altura, principalmente em idosos, a partir da fórmula proposta por Chumlea e outros (1985).

O indivíduo deverá estar sentado o mais próximo possível da extremidade da cadeira, com a perna flexionada, formando um ângulo de 90° com o joelho e o tornozelo - caso a altura da cadeira não seja compatível com o comprimento da tíbia, utilizar sob os pés um apoio. A parte fixa do instrumento é posicionada na parte inferior dos pés, no meio do calcanhar, e a outra na superfície anterior do joelho, acima dos côndilos do fêmur e próximo à rótula. A régua do calibrador deve ser mantida paralela à tíbia, para tanto, a haste móvel deverá ser posicionada a 2 ou 3 dedos em direção à coxa. Antes da leitura, uma pressão suave nos suportes do calibrador deve ser exercida.

Caso esteja acamado, o indivíduo deverá estar em posição supina, com a perna flexionada, formando um ângulo de 90° com o joelho e o tornozelo. A medida deve ser aferida com os mesmos critérios para a posição supracitada.

Circunferências

Para aferir as circunferências, utiliza-se a fita inelástica. Ao realizar as medidas, deve-se atentar para a posição linear e horizontal da fita, evitando compressão ou folga dos tecidos. A variação máxima aceita entre duas medidas consecutivas é de 1 cm, para as grandes circunferências (como quadril, cintura e coxa), e 0,5 cm, para as pequenas (como braço, tornozelo e pescoço). É importante ressaltar que a aferição da circunferência braquial deve ser realizada no lado não dominante do indivíduo, seguindo os padrões de referência adotados na América do Norte. Sempre que possível, realizar duas medidas e utilizar a média das duas. No caso de utilização dos dados para pesquisas, recomenda-se

aferição por dois medidores, observando-se sempre a variação máxima entre as medidas.

Perímetro cefálico

A criança deve estar na posição anatômica ou sentada e o medidor lateralmente à mesma. Com a cabeça da criança posicionada no Plano de Frankfurt, o medidor deverá circundar a fita acima da cavidade supra-orbital e sobre o occipital na circunferência máxima. Deve-se ter cuidado para que a fita esteja no mesmo nível em ambos os pontos supracitados. É preciso pressionar o suficiente para comprimir apenas o cabelo. A leitura deverá ser realizada no milímetro mais próximo.

Perímetro torácico

A circunferência do tórax é mais utilizada em crianças menores de 5 anos. Para aferir esta medida, a criança deverá estar em posição anatômica ou sentada, com os braços levemente levantados de tal forma que permita a passagem da fita em volta do tórax na altura dos mamilos. Após a fita ser posicionada, a criança deverá manter os braços relaxados ao longo do corpo. A leitura é realizada ao final da expiração, com o medidor em frente ao indivíduo, desviando-se levemente para o lado.

Circunferência do pescoço

Esta medida é aferida com o indivíduo sentado e ereto, com a face voltada para frente, no Plano de Frankfurt. A fita deve ser posicionada horizontalmente, acima da proeminência laríngea (pomo de Adão). A leitura é realizada lateralmente.

Circunferência do braço

O indivíduo deve estar em posição anatômica, de lado para o medidor. Flexiona-se o braço do indivíduo em direção ao tórax, formando um angulo de 90° com o cotovelo; localiza-se e marca--se o ponto médio entre o processo acromial e a extremidade do olécrano. Após marcar o ponto médio, o indivíduo deverá estender o braço ao longo do corpo com a palma da mão voltada para a coxa. A fita deverá contornar o braço no ponto marcado de forma ajustada, evitando compressão ou folga da pele. A leitura é realizada no milímetro mais próximo.

Caso esteja deitado, o indivíduo deverá estar olhando para cima com a cabeça apoiada no travesseiro. A localização do ponto médio é realizada da mesma forma utilizada para a posição em pé, porém, para a aferição da medida, os braços devem estar estendidos ao lado do corpo, com a palma da mão voltada para cima e os cotovelos apoiados sob alguma superfície, a fim de afastar o braço da cama, possibilitando a realização da medida.

Circunferência da coxa

Na aferição desta medida, o indivíduo deverá estar na posição ortostática, com as pernas levemente afastadas. Deve-se localizar o ponto médio entre a linha inguinal e a borda superior da patela. A partir deste ponto meso-femural, circundar a fita horizontalmente, realizando a leitura lateralmente.

Circunferência da cintura

O indivíduo deverá estar em posição anatômica. Na linha média axial, localiza-se e marca-se o ponto médio entre a crista ilíaca e o rebordo da última costela, no qual circunda a fita. Deve-se

observar o posicionamento horizontal da fita ao longo da cintura e o ajuste, de forma a evitar folga ou compressão da pele. O medidor deverá posicionar-se lateralmente ao indivíduo e a leitura deverá ser realizada no momento da expiração.

Circunferência do quadril

O indivíduo deverá estar usando roupas de tecido fino, de preferência ajustada ao corpo, em posição ortostática, e o medidor deverá estar agachado lateralmente ao indivíduo, para que possa visualizar melhor a parte mais saliente do quadril, por onde deverá circundar a fita. A fita deve ser posicionada de forma horizontal e ajustada ao corpo, evitando-se folga ou compressão da pele. Caso o indivíduo não utilize roupas leves, deve-se comprimir um pouco mais a fita, de forma a minimizar as interferências da roupa na medida.

Circunferência da panturrilha

O indivíduo deverá estar deitado ou sentado na mesma posição utilizada para a altura do joelho. A medida deve ser aferida lateralmente, posicionando a fita na circunferência máxima da panturrilha, e a leitura deve ser realizada no milímetro mais próximo.

Pregas Cutâneas

Para aferir as pregas cutâneas, utilizamos adipômetros ou plicômetros, com a leitura realizada em milímetros. Recomenda-se aferir a mesma prega três vezes, soltando-a e pinçando-a novamente entre as medidas.

Instruções gerais

- Identificar e marcar o local a ser pinçado, do lado não dominante do indivíduo;
- Segurar a prega formada pela pele e tecido adiposo com os dedos polegar e indicador a 1cm do ponto marcado;
- Manter a prega entre os dedos enquanto a medida é aferida;
- Pinçar a prega com o calibrador exatamente no local marcado a 1cm dos dedos;
- Evitar modificar a posição do calibrador. O mesmo deve ser posicionado perpendicularmente em relação à prega;
- Realizar a leitura de 2 a 3 (GIBSON, 1993; LEE; NIEMAN, 1993) ou 4 (LOHMAN, 1988) segundos após o pinçamento, no milímetro mais próximo;
- Caso o indivíduo esteja acamado, recomenda-se o desprendimento da prega a 1 cm abaixo do ponto de pinçamento, a fim de facilitar a leitura.

Prega Tricipital

O indivíduo deverá estar em posição ortostática, de costas para o medidor. Marcar-se dois pontos na região onde localiza-se o tríceps braquial: o ponto médio entre o acrômio e o olécrano (ponto marcado para medir a circunferência do braço), em que se posiciona horizontalmente o aparelho, e um ponto a 1 cm acima deste, onde será formada a prega para desprendimento do tecido adiposo.

Caso o indivíduo esteja deitado, deve ser posicionado de lado, com as costas voltadas para o medidor, o tronco em linha reta, os

ombros perpendiculares à espinha e à mesa de exame ou cama, as pernas levemente flexionadas e a cabeça apoiada sobre o braço não utilizado para medida. O ponto médio é marcado, seguindo a mesma orientação para circunferência do braço, com o indivíduo deitado, e a prega deverá ser desprendida do tecido muscular a 1cm abaixo do ponto médio, no sentido vertical, a fim de facilitar a leitura da medida no aparelho.

Prega bicipital

O indivíduo deverá estar em posição anatômica, de frente para o medidor. Para realizar esta medida, deve-se transferir o ponto marcado da prega tricipital para a região bicipital e marcar a 1 cm acima deste. No primeiro ponto, posiciona-se o aparelho horizontalmente e, no último, desprende-se a prega.

Prega subescapular

O indivíduo deverá estar em posição ortostática, de costas para o medidor. Deve-se solicitar que o mesmo dobre o braço em direção às costas, formando um ângulo de 90° com o cotovelo. Com o auxílio dos dedos, localizar e marcar um ponto logo abaixo do ângulo inferior da escápula. Marcar outro ponto a 1 cm acima deste, na diagonal, de forma que a fita mantenha um ângulo de 45° com a coluna. Com os braços relaxados, estendidos ao longo do corpo, a prega é desprendida no ponto superior e o aparelho posicionado diagonalmente, em direção à prega, no ponto inferior.

Prega suprailíaca

O indivíduo deverá estar em posição ortostática, visualizado pelo medidor lateralmente. A prega deverá ser formada com o polegar

posicionado na linha média axial, imediatamente acima da crista ilíaca e com o dedo indicador diagonalmente seguindo a linha da pelve. O aparelho deve ser posicionado a, aproximadamente, 1 cm abaixo do desprendimento da prega.

Diâmetro abdominal sagital

É aferido com o indivíduo deitado em posição supina, com a face voltada para cima. No lado onde será aferida a medida, a mão é posicionada sobre o peito e o cotovelo alinhado ao corpo, sendo que o outro braço deve estar estendido ao longo do tronco. Deve-se localizar a crista ilíaca, traçar um ponto e transferi-lo com auxílio de uma fita inelástica para o centro do abdome (pode ou não coincidir com a cicatriz umbilical). A haste fixa do calibrador abdominal é posicionada sob as costas do paciente, e a móvel em cima do ponto transferido, mantendo o aparelho na posição vertical. É importante ressaltar que, mesmo em pacientes que apresentem algum desvio postural (cifose, lordose), a haste fixa do calibrador deverá ser posicionada sob as costas. A medida deve ser aferida no milímetro mais próximo, no momento da expiração.

Considerações finais

Considerando a importância das medidas na construção dos indicadores antropométricos, sendo de grande relevância na definição do diagnostico nutricional, estas devem ser realizadas seguindo, com bastante rigor, as técnicas de medidas, de forma a obter a maior precisão possível. Cuidados também não devem ser dispensados à qualidade dos instrumentos de medida que devem ser periodicamente aferidos por empresas e técnicos especializados.

No quadro abaixo encontram-se sistematizados os erros mais comuns observados na aferição das medidas antropométricas.

MEDIDAS	ERROS	SOLUÇÕES
TODAS	Instrumento inadequado	Adequação dos métodos aos recursos
	Leitura	Treinamento exaustivo e supervisão constante
	Registro	Registrar imediatamente os resultados e ter os resultados checados por outra pessoa
	Inquietude da criança	Solicitar ajuda dos pais e utilizar procedimentos culturalmente apropriados
COMPRIMENTO	Uso de sapatos	Remoção dos sapatos
	Método incorreto para a idade	Apenas para crianças < 2 anos
	Posição do corpo e cabeça	Ajuda dos pais
	Posição do suporte na cabeça ou nos pés (criança deitada)	Ter um assistente, além de um dos pais
ALTURA	Método incorreto para a idade	Apenas para crianças > ou = a 2 anos
	Posição do corpo, joelhos dobrados, pernas afastadas e pés não posicionados firmemente sobre o solo. Cabeça fora do plano	Ter um assistente e estar atento para corrigir a posição do corpo. Ter bastante calma no caso de crianças agitadas ou que não querem colaborar
	Posição do suporte na cabeça	Suporte deve comprimir o cabelo
PESO	Privacidade para retirada do vestuário	Local apropriado ou padronizar vestimenta e subtrair do peso
	Balança não calibrada	Usar se possível microeletrônica ou calibrar a balança antes de cada pesada
	Inquietude do indivíduo	Esperar até o indivíduo se acalmar
CB	Posição do indivíduo/pressão exercida pela fita	Treinamento, supervisão
	Marcação correta do ponto médio	Constante levar em consideração questões culturais

MEDIDAS	ERROS	SOLUÇÕES
	Posição da fita /tipo de fita	Usar sempre o mesmo braço/ fita adequada
CIRC. DA CABEÇA	Marcadores da protuberância occipital pobremente definidos	Fita corretamente posicionada exercitar bastante a técnica
	Tensão exercida na fita na hora da leitura	Remover qualquer enfeite que altere o resultado
PCT	Momento da leitura	Padronizar tempo
	Posição do braço	Relaxamento do braço
	Posição do examinador em relação ao instrumento	Treinamento sistemático
	Posição calibrador/profundidade do pinçamento	Treinamento

Quadro 1 - Erros mais comuns observados na realização das medidas antropométricas

Fonte: Gibson (1990).

Referências

CHUMLEA, W. C.; ROCHE A. F.; MUKHERJEE A. *Nutritional assessment of the elderly through anthropometry.* Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1985.

GIBSON, R. S. Anthropometric assessment of growth. In: Gibson R. S. *Principles ofnutritional assessment.* New York: Oxford University Press, 1990. p. 163-186.

______. *Nutritionnal assessment*: a Laboratory Manual. New York: University Press, 1993. 196 p.

LEE, R. D.; NIEMAN, D. C. *Nutritional assessment*. Londres: McGraw Hill, 1993.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1992.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Physical status*: the use and interpretation of anthropometry. Genebra, 1995. Report of a WHO Expert Committee. (Technical Report Series, n. 854).

Inquérito alimentar

Lílian Ramos Sampaio
Maria da Conceição Monteiro da Silva
Anna Karla Carneiro Roriz
Venusca Rocha Leite

Introdução

A importância dos métodos de inquérito alimentar está associada ao binômio dieta-saúde que, por sua vez, vem sendo cada vez mais estudado pela ciência. Na Avaliação Nutricional, conhecer o consumo dietético é indispensável também para estudar a relação entre alimentação e doença, investigando a participação dos nutrientes na manutenção da saúde e, consequentemente, na prevenção de morbidades; para identificar indivíduos ou grupos em risco nutricional (vigilância alimentar); para avaliar a ingestão alimentar de forma qualitativa e/ou quantitativa; para direcionar a prescrição dietética, avaliando a eficiência da intervenção; para monitorar tendências

de ingestão; para promover a educação alimentar e para planejar e avaliar políticas públicas de alimentação e nutrição.

Dessa forma, ao escolher o método, deve-se entender a finalidade da investigação, conhecer o público alvo, os recursos disponíveis e o tipo de estudo a ser desenvolvido. Sua validade e reprodutibilidade dependem muito da habilidade do avaliador e da cooperação do entrevistado. É de extrema importância ressaltar que não há, entre todos os métodos, aquele que denominaríamos como perfeito, entretanto podemos definir o método mais adequado para cada situação.

Existem algumas definições básicas necessárias para entender e escolher o melhor método a ser aplicado. De acordo com a temporalidade, os métodos de inquérito alimentar podem ser classificados em:

1. Prospectivos: registram informações recentes e estão associados à dieta atual, ou seja, com a média do consumo alimentar em um curto período de tempo corrente. Os métodos utilizados dentro desta categoria são o recordatório 24 horas, o registro alimentar diário, a pesagem direta e o orçamento familiar;
2. Retrospectivos: colhem a informação do passado imediato ou em longo prazo e estão associados com a dieta habitual, ou seja, com um consumo padrão que o indivíduo mantém rotineiramente em um período de tempo prolongado. Para esta investigação, utilizam-se a frequência alimentar, a história dietética e os recordatórios periódicos de 24 horas.

Recordatório de 24 horas

O recordatório de 24 horas consiste em definir e quantificar todos os alimentos (descrevendo também os horários e tipos de preparações) e bebidas consumidos nas últimas 24 horas, anteriores à entrevista – mais comumente, no dia anterior. Este deve ser um dia típico, a fim de tornar o relato do entrevistado mais próximo e real da sua dieta atual. As quantidades de alimentos e bebidas consumidos, geralmente, são estimadas em medidas caseiras e cabe ao aplicador estabelecer um elo de comunicação compreensível com o entrevistado, no propósito de colher as informações da maneira mais detalhada possível, sem induzir (Quadro 1).

Vantagens	**Limitações**
Baixo custo, fácil e rápida aplicação	Depende da memória do entrevistado
Quando realizado em série, fornece estimativa da ingestão usual do indivíduo	Requer treinamento do investigador para evitar indução
Pode ser aplicado em diferentes faixas etárias e em analfabetos	A ingestão prévia nas últimas 24 horas pode ter sido atípica
Pode ser utilizado para estimar a ingestão energética e de macronutrientes.	Não reflete diferenças entre a ingestão de dias da semana e fim de semana.
Não altera a dieta usual	Dificuldade em estimar o tamanho das porções
Descreve hábitos culturais	Bebidas e lanches tendem a ser omitidos

Quadro 1 - Vantagens e limitações do recordatório de 24 horas

Fonte: Kamimura e colaboradores (2005).

Registro Alimentar

Neste método, o indivíduo registra detalhadamente todos os alimentos e bebidas consumidos em um determinado espaço de tempo, descrevendo tipo de preparações, ingredientes, marca do alimento, porção em medidas caseiras e horário das refeições. Preconiza-se o registro de 3 a 7 dias para que seja possível avaliar a ingestão habitual, sem induzir modificações no hábito alimentar (Quadro 2). A aplicação deve ser realizada em dias alternados, incluindo, se possível, um dia do fim de semana. Essa metodologia proporciona uma melhor estimativa da ingestão alimentar habitual do indivíduo.

Uma variação deste método é o registro alimentar por peso dos alimentos, em que o indivíduo deve fazer uso de balança, tornando a avaliação de consumo mais precisa e exata quanto às porções ingeridas. Neste método, todos os alimentos, bebidas e sobras devem ser pesados com seus respectivos pesos registrados. Suas limitações incluem o custo elevado pela aquisição da balança, bem como sua calibração, além de uma possível tendência em modificar os hábitos alimentares simples. Apesar de ser mais preciso que o registro alimentar estimado, a aplicação desta variação requer investimento, treinamento e colaboração do cliente, o que torna mais rara sua utilização na prática.

Vantagens	Limitações
Não depende da memória Proporciona maior acurácia e precisão quantitativa dos alimentos Identifica tipos de alimentos, preparações e intervalos entre as refeições	Pode interferir no padrão alimentar Requer tempo Exige que o indivíduo saiba ler e escrever Dificuldade para estimar as quantidades ingeridas

Quadro 2 - Vantagens e limitações do registro alimentar por estimativa

Fonte: Kamimura e colaboradores (2005).

História Alimentar ou História Dietética

Consiste em uma ampla entrevista que objetiva descrever a ingestão dos alimentos do ponto de vista qualitativo e quantitativo, coletando informações referentes aos hábitos alimentares atuais e passados, tratamento dietético anterior; modificações nas condições de vida e na ingestão alimentar, além de preferências, intolerâncias e aversões alimentares. Além destes aspectos, são também contemplados fatores relacionados ao estilo de vida e ao uso de medicamentos e/ou suplementos. A entrevista pode incluir o recordatório de 24 horas, o registro alimentar (se possível) e/ou o questionário de frequência alimentar. É muito utilizada em atendimentos de primeira consulta (Quadro 3).

Vantagens	Limitações
Leva em consideração as variações sazonais Fornece uma completa e detalhada descrição quantitativa e qualitativa na ingestão alimentar Elimina variações do dia-a-dia Fornece uma boa descrição da ingestão usual Informa o hábito alimentar Importante para estudo da relação entre o alimento e doença/problemas nutricionais na clínica	Alto custo Requer um nutricionista altamente treinado Depende da memória do entrevistado Tempo de administração longo Dificuldade de padronização a informação na abordagem coletiva

Quadro 3 - Vantagens e limitações da história alimentar

Fonte: Kamimura e colaboradores (2005).

Questionário de Frequência Alimentar

Este método estima a ingestão habitual de alimentos ou nutrientes específicos, com base em uma lista contendo diferentes alimentos e suas respectivas frequências de consumo por dia, semana, mês ou ano. Assim, o padrão alimentar pode ser avaliado qualitativamente e semi-quantitativamente, uma vez que, neste último, há a padronização prévia do tamanho da porção de cada alimento/preparação, de acordo com o hábito do grupo ou população que está sendo investigado (Quadro 4). Através da elaboração prévia de um questionário direcionado (lista de alimentos e/ou preparações), é possível avaliar o consumo e as necessidades alimentares específicas de diferentes populações.

Vantagens	Limitações
Baixo custo, simples administração, não requerendo tanta especialização do entrevistador	Impossibilidade em saber as circunstâncias em que o alimento foi consumido
Não altera o padrão de consumo	Quantificação pouco exata
Estima a ingestão habitual	Pode haver subestimação por não contemplar todos os alimentos consumidos pelo indivíduo
Pode descrever padrões de ingestão alimentar	Dificuldade da análise sem uso de computadores e programas especiais
Utilidade nas pesquisas epidemiológicas	Necessidade em elaborar questionários direcionados. Listas pequenas (< 50 itens) podem subestimar a ingestão e as grandes (> 150 itens) podem gerar fadiga.
Pode ser utilizado para associar nutrientes específicos às patologias e necessidades fisiológicas.	Depende da memória do entrevistado e, caso seja auto-aplicado, dependerá do grau de escolaridade.
Pode ser autoaplicável	
Gera resultados padronizados	

Quadro 4 - Vantagens e limitações da frequência alimentar

Fonte: Kamimura e colaboradores (2005).

Fontes de Erro na Avaliação do Consumo Alimentar

As etapas de avaliação do consumo alimentar envolvem a coleta de dados sobre a dieta, a transformação das medidas caseiras em gramas, o cálculo do teor dos nutrientes nos alimentos e a análise da ingestão.

As fontes de erro mais frequentes neste processo de avaliação estão relacionadas ao entrevistador, ao entrevistado e ao instrumento de coleta, e interferem na precisão da avaliação do consumo dietético, o que compromete a qualidade do resultado.

Entre as fontes mais comuns, destacam-se aquelas referentes à confiabilidade da informação (dependente da cooperação do entrevistado), falta de habilidade do entrevistador (perguntas facilitadas que terminam por induzir o entrevistado), erros inerentes à própria técnica ou da tabela de composição dos alimentos e padrões de referência. Outros como o processamento e a cocção dos alimentos podem favorecer a perda de micronutrientes, interferindo na sua biodisponibilidade, ocasionando um viés no resultado da avaliação.

Para minimizar esses erros e melhorar a acurácia das estimativas do consumo alimentar, é necessário avaliar qual método se aplica a uma determinada situação, visto que não há um método ideal ou que seja padrão-ouro, pois todos apresentam alguma(s) fonte(s) de erro(s). Sendo assim, deve-se investir no aperfeiçoamento dos métodos já existentes, através da elaboração de questionários padronizados e de lista de alimentos, bem como na utilização de técnicas estatísticas sofisticadas de análise.

O preenchimento do instrumento de coleta deve ser realizado cuidadosamente, atentando para o tamanho das porções e para o uso de utensílios. Além disso, torna-se indispensável o treinamento de entrevistadores para garantir habilidade em coletar os dados com mais precisão.

Considerações Finais

Em que pese as tentativas de aperfeiçoamento dos métodos de coleta de consumo alimentar, no sentido da obtenção de dados com melhor precisão e acurácia, os métodos citados acima (recordatório de 24 horas e frequência alimentar) são os mais utilizados na prática clinica e epidemiológica, pelas vantagens já referidas.

Os cuidados com treinamento, padronização e validação são importantes para a qualidade das informações necessárias à determinação do padrão alimentar de indivíduos e grupos populacionais, assim como da explicação do diagnóstico nutricional e identificação de grupos de risco. Salienta-se, também, a importância do conhecimento do perfil alimentar na tomada de decisão para definição de políticas públicas. No Brasil, vários estudos têm sido realizados para conhecer o padrão alimentar do povo brasileiro. Na década de 70, mais precisamente de 1974 a 1975, foi realizada a primeira pesquisa nacional sobre consumo familiar pelo IBGE e o Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), intitulado Estudo Nacional de Despesas familiares (ENDEF). Neste estudo, foi utilizado o método de peso e medidas ou pesada direta durante 7 dias, considerado, na época, pela FAO, como o método de maior confiabilidade e exatidão. A partir de então, pelo alto custo e complexidade logística do método de pesada direta em estudos populacionais, tem-se estudado a mudança no perfil alimentar da população brasileira por meio do método do orçamento familiar.

Deste modo, a pesquisa de orçamento familiar (POF's), realizada pela primeira vez em 1961/1962, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, pela Fundação Getulio Vargas (FGV), é retomada em 1987/1988, sendo realizada desta vez pelo IBGE nas áreas metropolitanas de Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza, Belém, Goiânia e Brasília, acontecendo, assim, em 1996/1997 (IBGE). Já em 2002/2003, a POF também foi realizada pelo IBGE, nas áreas rurais e urbanas de todo o território nacional.

Referências

FISBERG, R. M. et al. *Inquéritos alimentares*: métodos e bases científicos. São Paulo: Manole, 2005.

HOLANDA, L. B.; BARROS FILHO, A. A. Métodos aplicados em inquéritos alimentares. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v. 24, n. 1, mar. 2006.

KAMIMURA, M. A. et al. Avaliação nutricional. In: CUPPARI, L.; SCHOR, N. *Guias de Medicina ambulatorial e hospitalar*: nutrição clínica no adulto 2. ed. Barueri: Manole, 2005. p. 89-127.

MAHAN, L K.; ESCOTT- STUMP, S. *Krause*: alimentos, nutrição e dietoterapia. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005.

Bioimpedância elétrica

Lílian Ramos Sampaio
Michaela Eickemberg
Pricilla de Almeida Moreira
Carolina Cunha de Oliveira

Introdução

A estimativa da composição corporal constitui uma importante etapa na identificação de possíveis distúrbios nutricionais e nas intervenções dietética e dietoterápica. Encontram-se disponíveis na literatura diferentes métodos para a determinação da composição corporal, desenvolvidos e validados em várias populações e com inúmeras finalidades.

Objeto de crescente número de estudos, a Bioeletrictal Impedance Analysis – Bioimpedância Elétrica (BIA) tem sido indicada como um método preciso e confiável para determinar a composição corporal, sobretudo pela boa reprodutibilidade e possibilidade de se trabalhar com equipamento portátil, de fácil manuseio.

A BIA tem sido validada para estimar a composição corporal e o estado nutricional em indivíduos saudáveis e em diversas situações clínicas, como desnutrição, traumas, câncer pré e pós--operatório, doenças hepáticas e insuficiência renal em crianças, idosos e atletas.

Princípios da BIA

A análise da BIA baseia-se na medida da resistência (R) total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de pequena intensidade (imperceptível ao corpo humano), de baixa amplitude (0,8 mA) e alta frequência (50 KHz). A BIA fundamenta-se no princípio de que os tecidos corporais oferecem diferentes oposições à passagem da corrente elétrica, que flui através do corpo pela movimentação dos íons.

Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica devido à grande quantidade de água e eletrólitos, ou seja, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Por outro lado, a gordura, o osso, a pele e os pulmões constituem um meio de baixa condutividade, apresentando, portanto, elevada resistência. Assim, quanto maior a quantidade de água contida em um órgão, mais facilmente a corrente irá passar e menor será a impedância (resistência).

A oposição ao fluxo total da corrente, também chamada impedância (Z), medida através do analisador de BIA, gera dois componentes: a resistência (R) e a reactância (Xc). O vetor R é a medida de oposição ao fluxo da corrente elétrica através dos espaços intra e extracelulares do corpo, estando esta diretamente associada ao nível de hidratação destes meios. O vetor Xc reflete a oposição ao fluxo de corrente causada pela capacitância produzida

pela membrana celular. Após identificar os níveis de R e Xc, do organismo à corrente elétrica, o analisador avalia a quantidade de água corporal total e, assumindo que o corpo mantém uma hidratação constante, prediz a quantidade de massa livre de gordura para, em seguida, calcular a gordura corporal.

A Xc, ou resistência capacitiva, é a oposição ao fluxo da corrente causado pela capacitância (propriedade de armazenar energia), assemelhando-se a um capacitor que é formado por duas ou mais membranas condutoras separadas por um material isolante ou não condutivo, capaz de armazenar energia elétrica. Do mesmo modo, a membrana celular do ser humano é constituída por duas camadas de material protéico (bom condutor) e uma camada de lipídio (isolante), podendo tanto armazenar energia por um período pequeno de tempo, "atrasando" a corrente, quanto atuar como resistor - isso dependerá da frequência da corrente elétrica a ser aplicada. Este "atraso" no fluxo da corrente elétrica, causado pela capacitância, gera uma queda na tensão da corrente ou uma mudança de fase, que é definida como ângulo de fase (AF), ou ainda como arco tangente da relação Xc e R.

A relação geométrica entre Z, R, Xc e AF depende da frequência da corrente elétrica administrada e é ilustrada na Figura 1. Em frequências menores (f_1) (~1kHz), a impedância das células e de suas membranas é muito alta para que a corrente consiga penetrar no conteúdo celular; logo, nenhuma corrente elétrica passa pelas membranas celulares e estas funcionam como resistores com apenas o fluido extracelular sendo possível de ser medido. O componente capacitivo do sistema é um circuito aberto, sendo a Xc igual a zero e a Z puramente resistiva (R_o).

Conforme a frequência aumenta, a Xc avança na proporção da R, constituindo o AF, e, neste ponto máximo, o semicírculo atinge a frequência característica (fc) específica para o sistema. A fc é o

valor máximo do semicírculo imaginário da bioimpedância e, ao alcançá-la, a Xc começa a diminuir na proporção da R, enquanto ocorre aumento na frequência da corrente elétrica.

Em frequências maiores (fh) (50 e 100kHz), a corrente elétrica passa através das membranas celulares, permitindo as medidas de impedância dentro e fora das células, o que determina o balanço hídrico intra e extracelular e causa redução na Xc, aumento na R e diminuição do AF. Em altas frequências, o componente capacitivo do sistema é um curto circuito, sendo a Z nova e puramente resistiva (R_i).

Desta forma é possível determinar a relação entre Z e os compartimentos corporais, em que a magnitude da Z é igual ao vetor função de R e Xc, ou seja, $Z= R^2 +Xc^2$, que é dependente da frequência.

Assim, através dos valores obtidos para estas variáveis (Z, R e Xc), em diferentes frequências, o analisador calcula a quantidade de água corporal total e sua distribuição intra e extracelular. Ao assumir uma hidratação constante, é determinada, primeiramente, a massa corporal magra e, em seguida, a composição corporal.

O gráfico de Cole (figura 1) permite visualizar estas descrições e fundamenta-se na aproximação dos valores obtidos por uma curva e no prolongamento desta até o eixo R, formando um semicírculo. Este prolongamento permite extrapolar valores de Z obtidos para cada frequência (entre 5 KHz e 1000 KHz), relacionando Z, R, Xc, AF e frequência. É importante salientar que esta é uma abordagem teórica, uma vez que frequências muito baixas ou muito altas não devem ser introduzidas ao corpo devido à ocorrência de múltiplas dispersões, ou ainda pelo possível estímulo elétrico de alguns tecidos condutores, como o tecido cardíaco.
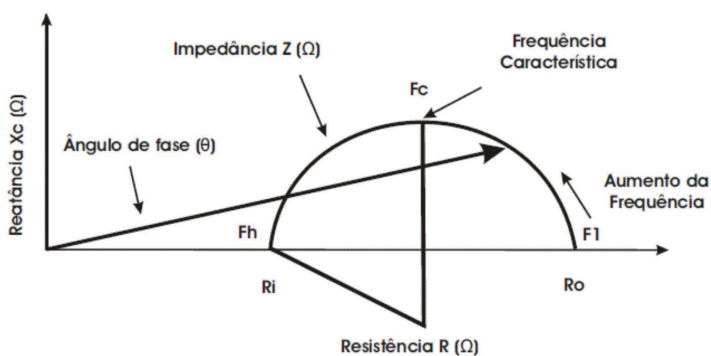
Figura 1 - Demonstração da derivação gráfica do ângulo de fase, sua relação com a resistência, reactância, impedância e frequência da corrente aplicada através do Gráfico de Cole

Fonte: Adaptado de Cole (1940).

Método da BIA

Existe uma variedade de aparelhos de BIA disponíveis no mercado que avaliam a composição corporal de diferentes formas: por região, quando a corrente atravessa apenas a porção superior ou inferior do corpo (BIA mão-mão ou pé-pé); total, quando a corrente atravessa todo o corpo (BIA mão-pé), e segmentar, onde os segmentos corporais ou membros separadamente podem ser avaliados. Quanto ao tipo de frequência, atualmente é possível encontrar aparelhos de frequência única (50 KHz) e multifrequenciais (de 5 a 1000 KHz).

A transmissão da corrente elétrica pelo corpo se dá, geralmente, por quatro sensores metálicos (modelo tetrapolar) que, em contato com as mãos e/ou pés, registram a impedância dos segmentos

corporais entre membros superiores e tronco, ou somente entre membros inferiores, ou ainda entre membros superiores e inferiores. Todavia, o aparelho que avalia os segmentos superiores e inferiores é o modelo mais utilizado da BIA, pois consiste na utilização de quatro eletrodos fixados à mão, próximo à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal; ao pulso, entre as proeminências distais do rádio e da ulna; ao pé, no arco transverso da superfície superior e ao tornozelo, entre os maoléolos medial e lateral (Figura 2).
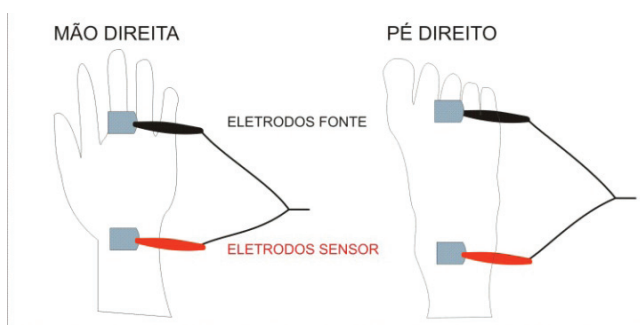
Figura 2 – Demonstração do local de colocação dos eletrodos
Fonte: Adaptado de Britto e Mesquita (2008).

Em seguida, uma corrente de excitação é aplicada aos eletrodos-fonte (distais) na mão e no pé, e a queda de tensão, provocada pela impedância, é detectada pelos eletrodos-sensor (proximal), localizados no pulso e no tornozelo.

Nos aparelhos de BIA, modelo mão-mão ou pé-pé, a transmissão da corrente elétrica se dá por sensores metálicos que, em contato com as mãos ou pés, registram a impedância dos segmentos corporais entre membros superiores e tronco, ou somente entre membros inferiores (Figura 3).

O modelo de BIA tradicional (mão-pé) parece apresentar melhor acurácia do que os aparelhos que possuem apenas um segmento

corporal, como o BIA mão-mão ou pé-pé, sendo este último geralmente realizado através de plataforma de balanças. Nestes, os eletrodos estão em contato apenas com as regiões plantares, passando a corrente elétrica apenas pelas pernas e região pélvica. Isto possivelmente resulta em uma avaliação deficitária da composição corporal, devido ao fato desta técnica desconsiderar o tronco e os membros superiores, podendo superestimar a proporção de água se o indivíduo apresentar edema, por exemplo, ao nível dos membros inferiores, ou simplesmente se a bexiga estiver cheia. Entretanto, até o momento, as informações não são conclusivas.
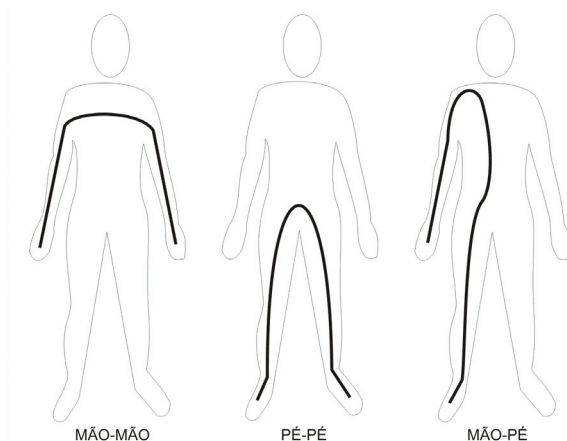
Figura 3 – Demonstração da BIA mão-mão (à esquerda), pé-pé (ao centro) e mão-pé (à direita)

Fonte: Jambassi Filho e colaboradores (2010).

Mais recentemente, a BIA segmentar foi desenvolvida. Ela aborda aspectos da análise da composição corporal que podem eliminar certas inconsistências existentes na avaliação da massa corporal total, analisando o corpo por segmento; ou seja: esta técnica determina, isoladamente, a massa dos membros e do tronco (Figura 4).

Estudiosos afirmam que as alterações na massa magra do tronco, separadamente, provavelmente não são descritas de forma confiável através das medidas de impedância do corpo inteiro, e ainda que mudanças na impedância do corpo inteiro podem estar relacionadas às alterações tanto na massa magra dos membros, como do tronco, e que, por isso, é dada a importância da avaliação isolada.

A BIA segmentar tem sido utilizada para determinar deslocamentos e distribuição de fluidos em algumas doenças, como ascite e insuficiência renal, e em cirurgia. Esta técnica pode também ser útil em fornecer informações sobre o acúmulo de líquidos na região pulmonar ou abdominal. Entretanto, ressalta-se que ainda não existem estudos conclusivos sobre a aplicação do modelo segmentar da BIA.
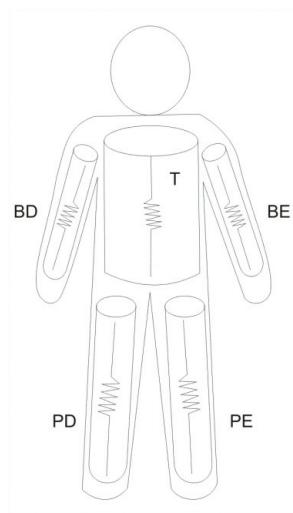
Figura 4 – Demonstração da BIA segmentar (BD - braço direito; BE - braço esquerdo, T- tronco; RD- perna direita; PE - perna esquerda

Fonte: KYLE e colaboradores (2004).

Equações de Predição

Encontram-se disponíveis, na literatura, diversas equações de predição que, a partir dos valores de R e Xc, obtidos pela BIA e combinados com informações de peso corporal, altura, idade, sexo e atividade física, estimam a composição corporal e, assim, quantificam a massa de gordura, massa magra e água corporal total.

Estudos de desenvolvimento e validação de equações de BIA vêm sendo amplamente realizados, entretanto, as equações de predição variam conforme o aparelho e apresentam validade apenas para a população de origem, o que constitui um fator limitante para sua utilização em outros grupos populacionais. Neste sentido, deve-se analisar cuidadosamente a escolha de uma equação de BIA que seja específica para determinado grupo de indivíduos.

Aplicação da BIA

A BIA é um método de avaliação nutricional que estima os componentes corporais e a distribuição dos fluidos nos espaços intra e extracelulares. É um método que permite detectar precocemente a retenção de fluidos corporais, podendo auxiliar na terapêutica medicamentosa, inibindo a deterioração funcional e a piora da qualidade de vida.

O emprego da BIA na avaliação da composição corporal tem se tornado comum em diversas situações clínicas, mas existem algumas controvérsias sobre seu uso, principalmente em condições em que há uma alteração do estado de hidratação do indivíduo, a exemplo dos casos de hiperhidratação, que podem superestimar o valor da massa magra corporal.

Abaixo segue uma tabela reunindo pesquisas que utilizaram a BIA como método de avaliação da composição corporal, em comparação com outros métodos tradicionalmente utilizados.

Tabela 1 – Estudos de comparação da BIA com outros métodos de avaliação da composição corporal

Autores	**Amostra**	**Resultados encontrados**
FRANZ	125 pacientes de 44 a 80 anos de idade.	Correlação positiva para valores de BIA, IMC e PCT.
HEITMANN	139 dinamarqueses com idade entre 35 e 65 anos.	Estimativas confiáveis do IMC, Σ quatro pregas cutâneas e BIA para gordura corporal total.
FERNANDEZ e outros	811 jovens de 11 a 17 anos de idade.	BIA apresentou bom desempenho na identificação do excesso de gordura visceral e sobrepeso/obesidade, em comparação com PCT e CC.
BARRETO-SILVA e outros	105 pacientes com doença renal crônica estágios III e IV.	Para não obesos, o IMC, as dobras cutâneas e a BIA podem ser aplicados com boa equivalência para estimar gordura corporal.
RODRÍGUEZ e outros	230 pré-escolares argentinas saudáveis de 4 a 6 anos.	Alta correlação entre IMC, CC, BIA e DEXA para estimar composição corporal.
LIMA; RECH; PETROSKI	60 homens idosos, de 60 a 81 anos de idade.	Forte correlação entre BIA, DEXA e IMC (r=0,90) para estimar a massa muscular esquelética.
COCETTI; CASTILHO; BARROS FILHO	1286 escolares de 7 a 9 anos.	Alta e significante correlação entre dobras cutâneas e BIA para o percentual de gordura corporal, para massa gorda e massa magra, mostrando boa concordância.

*BIA- bioimpedância elétrica; IMC- índice de massa corporal; PCT- prega cutânea triciptal; Σ- somatório; *CC- circunferência da cintura; DEXA- absorção do raio X de dupla energia.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Procedimentos para Realização da BIA

Como os resultados obtidos através da BIA podem ser afetados por diversas condições, o controle prévio de alguns fatores deve ser realizado para a confiabilidade do método na prática clínica, sendo estes apresentados no quadro a seguir:

Fatores a serem controlados para aplicação da bia
Calibração regular do aparelho.
Mantimento dos eletrodos em sacos fechados, protegidos do calor.
No momento da avaliação, o avaliado deve estar na posição supina, em uma superfície não condutora, com braços separados do tronco em um ângulo de 30º e pernas a 45º.
O avaliado deve estar em jejum de 4 horas.
A ingestão alcoólica e a prática de atividade física ou sauna não devem ocorrer por, no mínimo, 8 horas antes do exame.
A bexiga deve ser esvaziada antes da realização do exame.
A temperatura do ambiente deve estar em torno de 22ºC.
Antes de colocar os eletrodos, a pele deve ser limpa com álcool e não deve conter lesões.
A distância entre os eletrodos deve ser, no mínimo, de 5 cm.
Observar a fase do ciclo menstrual por conta da possível retenção hídrica.
Utilizar material isolante entre as pernas de indivíduos obesos (ex. toalhas).
A técnica é contra-indicada para pacientes que utilizam marca-passo.

Quadro 1 - Recomendações para aplicações práticas da BIA

Fonte: Kyle e colaboradores (2004).

BIA e o Ângulo de Fase

O Ângulo de Fase (AF) é um parâmetro derivado da relação entre as medidas de R e Xc, obtidas a partir da BIA, sendo calculado pela equação: $Xc/R \times 180°/\pi$. Este ângulo é formado quando parte da corrente elétrica é armazenada pelas membranas celulares (capacitância dos tecidos), criando uma mudança de fase, medida geometricamente como transformação angular da capacitância .

Cada vez mais utilizado na prática clínica, a medida do ângulo de fase, por ser uma ferramenta de diagnóstico nutricional que se relaciona com o equilíbrio celular, tem sido utilizado como medida de gravidade de doença, como instrumento de avaliação funcional e como indicador geral de saúde. Estudos recentes têm validado este ângulo como indicador prognóstico em pacientes críticos.

O ângulo de fase está associado também com a qualidade, tamanho e integridade celulares, portanto, indica alterações na composição corporal, na função da membrana celular ou no estado de saúde. Em um indivíduo saudável, o AF pode apresentar valores de, aproximadamente, 4 a 15 graus. Valores de AF menores podem ser associados à existência ou agravamento de doença, morte celular ou a alguma alteração na permeabilidade seletiva da membrana. Valores mais altos podem associar-se à maior quantidade de membranas celulares intactas, ou seja, maior massa celular corpórea e adequado estado de saúde.

Assim, modificações na massa celular corporal ou defeitos funcionais das membranas celulares podem resultar em mudanças no AF, sendo esperado que ocorram mudanças em seus valores de acordo com o sexo e idade, pois, com o envelhecimento, a capacitância dos tecidos associada à variabilidade do tamanho das

células, à permeabilidade da membrana celular e à composição intracelular tornam-se diferentes, assim como a distribuição dos fluidos corporais entre os tecidos.

Pesquisas realizadas para investigar o papel do AF como indicador prognóstico em pacientes hospitalizados, portadores de doenças graves, como alguns tipos de câncer, AIDS, insuficiência renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica, cirrose hepática ou bacteremia, e em pacientes criticamente doentes, evidenciaram associação positiva com o tempo de sobrevida destes pacientes. Os autores sugerem que o AF poderia ser uma importante ferramenta para avaliar sinais clínicos e monitorar a progressão da doença, sendo até mesmo superior a outros indicadores, séricos ou antropométricos.

O AF também tem sido utilizado como um indicador do estado nutricional. Cogita-se que, clinicamente, ele seja um marcador de nutrição relevante que possa caracterizar o acréscimo de massa extracelular corporal e o decréscimo de massa celular corporal, provavelmente porque a nutrição está interligada às alterações na integridade da membrana celular e no equilíbrio dos fluidos corporais.

O AF é um parâmetro que independe de equações de regressão e pode ser realizado mesmo em situações nas quais a aplicação da BIA não é recomendada para estimar a composição corporal, eliminando uma enorme fonte de erro casual. Este parâmetro pode, inclusive, ser utilizado mesmo em pacientes nos quais o peso e a altura não possam ser mensurados.

Contudo, sua escassa utilização na prática clínica deve-se ao fato da inexistência de valores de referência para a população. Estes valores são necessários para avaliar os desvios individuais em

relação à média populacional e para analisar a influência do AF em resultados de estudos epidemiológicos.

A seguir, na tabela 2, estão descritos alguns trabalhos que analisaram a utilização do AF como indicador prognóstico e de estado nutricional de indivíduos em diferentes condições clínicas.

Tabela 2 – Estudos que avaliaram o ângulo de fase como indicador prognóstico e de estado nutricional

Autores	**Amostra**	**Resultados encontrados**
GUPTA e outros	73 pacientes com CA colorretal estágios III e IV.	Pacientes bem nutridos apresentaram média de AF significativamente maior quando comparados aos desnutridos. Os autores sugerem que o AF é um potencial indicador nutricional nesta população.
BARBOSA-SILVA e outros	1967 americanos saudáveis, de 18 a 94 anos de idade.	Os autores mostram que o AF muda conforme o gênero, idade, IMC e %GC. O AF demonstrou correlação positiva com o IMC.
MAGGIORI e outros	131 pacientes em hemodiálise.	AF apresentou correlação significativa com todos os índices nutricionais, exceto IMC. Houve uma associação significativa para AF e albumina sérica, índice de catabolismo proteico, ASG, massa celular corporal total e idade.
NAGANO e outros	81 crianças hospitalizadas, de 1 mês a 6 anos de idade.	O AF foi correlacionado ao peso corporal e à CMB nos pacientes bem nutridos, sendo menos nos desnutridos.

Autores	Amostra	Resultados encontrados
BARBOSA-SILVA e outros	279 pacientes de cirurgia gastrointestinal eletiva, de 18 a 80 anos de idade.	Concordância moderada entre a ASG e AF. Os pacientes desnutridos graves, de acordo com a ASG, tiveram menores valores de AF.
GUPTA e outros	52 pacientes com CA colorretal estágio IV.	O AF é um indicador de prognóstico em pacientes com CA colorretal avançado.
SCHWENK e outros	598 pacientes HIV^{+} em tratamento antirretroviral altamente ativo (HAART)	Baixo AF é um marcador prognóstico adverso independente da evolução clínica e sobrevivência dos pacientes em HAART.
GUPTA e outros	259 pacientes com CA de mama.	O AF é um indicador prognóstico independente em pacientes com CA de mama.
SELBERG e outros	Pacientes com cirrose hospitalizados e pacientes com controles saudáveis.	AF baixos associaram-se com reduzido tempo de sobrevivência nos pacientes com cirrose, sendo os maiores valores de AF observados nos controles saudáveis.

*CA- câncer; AF- ângulo de fase; BIA- bioimpedância elétrica; ASG- avaliação subjetiva global; IMC- índice de massa corporal; %GC- percentual de gordura corporal; HIV- vírus da imunodeficiência humana; HAART- tratamento anti-retroviral altamente ativo; R- resistência; Xc- reactância; CMB- competência motora baixa.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Vantagens e Limitações da BIA

No quadro a seguir estão descritas, resumidamente, as principais vantagens e limitações da BIA.

Vantagens	**Limitações**
Confortável e não-invasiva.	Nem sempre os equipamentos dispõem das equações adequadas para avaliar determinados grupos de indivíduos, a exemplo de jovens e idosos.
Equipamento portátil, de fácil manuseio e custo relativamente baixo.	Apresenta custo mais elevado do que as técnicas antropométricas, comumente utilizadas.
Fornece resultados rapidamente.	Influenciada pelo estado de hidratação dos indivíduos avaliados, que pode inviabilizar sua utilização.
Alta correlação com os métodos antropométricos e técnicas consideradas padrão-ouro para avaliar a composição corporal.	A confiabilidade depende do seguimento do protocolo.
Não requer a presença de técnicos altamente especializados para a sua utilização.	Depende de grande colaboração do avaliado.

Quadro 2 – Vantagens e limitações da utilização da Bioimpedância

Fonte: (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; COSTA, 2000).

Referências

ACOSTA, E. J.; GÓMES-TELLO, V.; RUIZ S. S. Nutritional assessment of the severely ill patient. *Nutrición Hospitalaria*, Madrid, v. 20, n. 2, p. 5-8, 2005.

AZEVEDO, Z. M. A. et al. Associação entre ângulo de fase, PRISM I e gravidade da sepse. *Revista brasileira de terapia intensiva.* São Paulo, v. 19, n. 3, p. 297-303, jul./set. 2007.

BARBOSA-SILVA, M. C., et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, MD, v. 82, n. 1, p. 49-52, jul. 2005.

__________. Can bioelectrical impedance analisys identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition*, Bethesda, MD, v. 19, n. 5, p. 422-426, maio, 2003.

BARRETO-SILVA, M. I. et al. Agreement between anthropometry and bioelectrical impedance for measuring body fat in nonobese and obese nondialyzed chronic kidney disease patients. *Journal of renal nutrition,* Philadelphia, v. 18, n. 4, p. 355-362, jul, 2008.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Bioelectric impedance phase angle and body composition. *American Journal of Clinical Nutrition*, Houston, TX, v. 48, n. 1, p. 16-23, jul. 1998.

BRITTO, E. P.; MESQUITA, E. T. Bioimpedância elétrica aplicada à insuficiência cardíaca. *Revista da SOCERJ*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 178-183, maio/jun. 2008.

COCETTI M.; CASTILHO S. D.; BARROS FILHO A. A. Dobras cutâneas e bioimpedância elétrica perna-perna na avaliação da composição corporal de crianças. *Revista nutrição,* Campinas, v. 22, n. 4, p. 527-536, jul./ago. 2009.

COLE, K. S. Permeability and Impermeability off cell membranes for íons. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, New York, v. 8, n. 1, p. 110-22, 1940.

COSTA, R. F. A Impedância Bioelétrica e Suas Aplicações Para a Educação Física e Áreas Afins. *Revista de Educação Física da Cidade de São Paulo*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2000.

DEMINICI, R.; ROSA, F. T. Pregas cutâneas vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. *Revista brasileira cineantropometria e desempenho humano*, Santa Catarina, v. 11, n. 3, p. 334-340, 2009.

DEURENBERG, P. Assessment of body composition by bioelectrical impedance in a population aged > 60 years. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, MD, v. 51, n. 1, p. 3-6, 1990.

DITTMAR, M. Comparison of bipolar and tetrapolar impedance techniques for assessing fat mass. *American Journal of Human Biology,* New York, v. 16, n. 1, p. 593-597, 2004.

FERNANDEZ, R. A. et al. Utilização da impedância bioelétrica na indicação do excesso de gordura visceral e subcutânea. *Jornal de pediatria*, Porto Alegre, v. 83, n. 6, p. 529-534, 2007.

FRANZ, L. B. B. Bioimpedância elétrica como método de avaliação da composição corporal de indivíduos adultos e idosos. São Paulo: Centro Universitário São Camilo, 1998. p. 87.

GUPTA, D. et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer,* London, v. 8, p. 249, ago. 2008a.

______. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in stage IIIB and IV non-small cell lung cancer. *BMC Cancer*, London, v. 9, p. 37, jan, 2009.

______. The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutrition journal*, Bethesda, MD, v. 7, p. 19. jun, 2008b.

HEITMANN, B. L. Avaliação de gordura corporal estimado do índice de massa corporal, dobras cutâneas e impedância. Um estudo comparativo. *European journal of clinical nutrition,* London, v. 44, n. 11, p. 831-837, 1990.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole, 2000.

JAMBASSI FILHO, J. C. et al. Estimativa da composição corporal e análise de concordância entre analisadores de impedância bioelétrica bipolar e tetrapolar. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 13-17, jan./fev. 2010.

KAMIMURA, M. A. et al. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Revista de nutrição* São Paulo, v. 17, n. 1, p. 97-105, jan./ mar. 2004.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition,* ESPEN Guidelines, Philadelphia, v. 23, n. 5, 1226-1246, 2004.

LIMA, L. R. A.; RECH, C. R.; PETROSKI, E. L. Utilização da impedância bioelétrica para estimativa da massa muscular esquelética em homens idosos. *Archivos latino-americanos de nutricion* – ALAN, Caracas, v. 58, n. 4, p. 386-391, dez. 2008.

LINTSI, M.; KAARMA, H.; KULL, I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old

conscripts. *Clinical Physiology and Functional Imaging.*, Oxford, v. 24, n. 2, p. 85-90, mar. 2004.

LUKASKI, H. Biological indexes considered in the derivation of the bioelectrical impedance analysis. *American Journal of Clinical Nutrition,* Bethesda, MD, v. 64, n. 3, p. 307-404, set. 1996.

MAGGIORE, Q. et al. Nutritional and prognostic correlates of boielectrical impedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney International*, Cranford, NJ, v. 50, n. 6, p. 2103-2108, dez. 1996.

MATTAR, R. Avaliação da composição corporal por bioimpedância: uma nova perspectiva. *Journal of biomolecular medical*, New England, v. 4, n. 1, p. 27-29, 1998.

Mc ARDLE, W. C.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício:* energia, nutrição e desempenho humano. Tradução de Giuseppe Taranto. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

NAGANO, M.; SUITA, S.; YAMANOUCHI, T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutrition assessment in children. *Journal of pediatric survery,* Northern Ireland, v. 35, n. 7, p. 1035-1039, jul. 2000.

NOLAN, M. F. Conductive differences in electrodes used with transcutaneous electrical nerve stimulation devices. *Physical theraphy*, North Fairfax Street Alexandria, v. 71, n. 10, p. 746-751, out. 1991.

NYBOER, J. Electrical impedance plethysmography. A physical and physiologic approach to peripheral vascular study. *Circulation*, Dallas, v. 2, p. 811-821, dez. 1950.

OTT. M. et al. Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol*, v. 9, n. 1, p. 20-25, maio 1995.

PIRLICH, M. et al. Bioelectrical impedance analysis is a useful bedside technique to assess malnutrition in cirrhotic patients with and without ascites. *Hepatology*, Geneva, Switzerland, v. 32, p. 1208–1215, dez. 2000.

REZENDE, F. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos latino-americanos de nutricion* – ALAN, Caracas, v. 57, n. 4, dez. 2007.

RODRIGUES, M. N.; et al. Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. Revista Brasileira de Medicina e Esporte. Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 125-130, jul./ago. 2001.

RODRÍGUEZ, P. N. Composición corporal en niños preescolares: comparación entre métodos antropométricos simples, bioimpedancia y

absorciometría de doble haz de rayos X. *Archivos Argentinos de Pediatria*, v. 106, n. 2, p. 102-109, mar./abr. 2008.

ROMAN, M.C.; TORRES, S. P.; BELLIDO, M. C. Bases físicas del análisis de La impedância bioelétrica. *Vox Paediatr*., v. 7, n. 2, p. 139-143, 1999.

SANT'ANNA, M. S. et al. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. *Journal of Pediatrics*, Porto Alegre, v. 85, n. 1, p. 61-66, jan./fev. 2009.

SCHEUNEMANN L.; WAZLAWIK, E.; TRINDADE, E. B. S. M. Aplicação do ângulo de fase na prática clínica nutricional. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v. 23, n. 4, p. 292-297, 2008.

SCHWENK, A. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, MD, n. 72, p. 496-501, ago. 2000.

SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *European Journal of Applied Physiology*, New York, NY, n. 86, p. 509-516, abr. 2002.

SLINDE, F.; ROSSANDER-HULTHEN, L. Bioelectrical impedance: effect of three identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 74, n. 474-478, out. 2001.

THOMASSET, A. Bioeletrical properties of tissue impedance measurements. *Journal of medicine Lyon*, Lyon, n. 207, p. 107-118, jul. 1962.

Anexos

Anexo A - Fórmulas utilizadas na avaliação nutricional antropométrica

Estimativas de estatura e peso

Estimativa da estatura (adulto) – (Silveira et. a.l., 1994)

Masculino: Alt. = 72.803 + 1.830 KH
Feminino: Alt. = 51.875 + 2.184 KH

Estimativa da altura (idoso) – Americanos – (Chumlea et al; 1985)

Masculino = (2.02 x KH (cm) – (0.04 x idade (anos)) + 64.19
Feminino = (1.83 x KH (cm) – (0.24 x idade (anos)) + 84.88

Estimativa do peso adultos/idosos (Chumlea et al; 1988)

Masculino = (0.98 x CP) + (1.16 x KH) + (1.73 x CB) + 0.37 x PCSE) – 81.69
Feminino = (1.27 x CP) + (0.87 x KH) + (0.98 x CB) + (0.4 x PCSE) – 62.35

Pacientes amputados:

- Correção do peso pós-amputação

$$\text{Peso corrigido} = \frac{\text{PAAMP (100 - \% AMP)}}{100}$$

PAAMP = peso antes da amputação
AMP = amputação

- Correção da altura pós-amputação

$$\text{Alt corrigida} = \frac{\text{(AAMP)2 x (100-\% AMP)}}{100}$$

AAMP = altura antes da amputação
OBS: a altura só deverá ser corrigida quando houver comprometimento da mesma

- IMC pós- amputação (IMCPAMP) (Tzamaloukas et. al. 1994)

$$\text{IMCPAMP} = \frac{\text{Peso corrigido(PPAMP)}}{\text{Altura corrigida (APAMP)}}$$

- Peso esperado antes da amputação (PEAAMP)

$$\text{PEAAMP} = (\text{AAMP})^2 \text{ x IMC esperado}$$

- Peso esperado pós-amputação (PEPAMP)

$$\text{PEPAMP} = \frac{\text{PEAAMP X (100-\%AMP)}}{100}$$
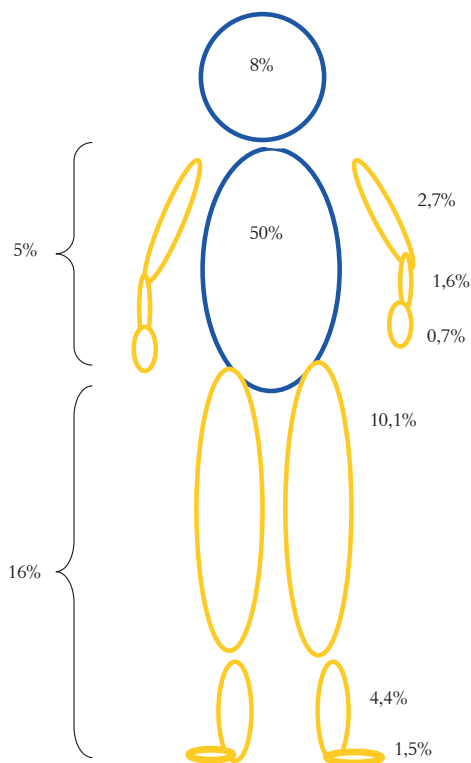
Figura 1 - Paciente amputado: avaliação nutricional

Fonte: Modelo proposto por Osterkemp (1995).

Avaliação da mudança de peso

$$\% \text{ Perda de peso} = \frac{PU - PA}{PU} \times 100$$

Índice de massa corporal (IMC)

$$\text{IMC (Kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{PESO (kg)}}{(\text{ALTURA m})^2}$$

- **Cálculo do peso ideal através do IMC médio**

  Peso ideal = $(\text{altura})^2$ x IMC médio

  IMC médio para homens = 22,5 kg/m^2
  IMC médio para mulheres = 21,5 kg/m^2
  IMC médio para ambos os sexos = 22,0 kg/m^2

Composição corporal

- **Circunferência Muscular do Braço (CMB)**

  CMB = CB - p x PCT(cm)

- **Área Muscular do Braço (AMB) (Frisancho, 1990)**

$$AMB = \frac{[CB\ (cm) - \pi \times PCT/10\ (cm)]^2}{4\pi}$$

- **Área Muscular do Braço corrigida (AMBc) (HEYMSFIELD et., al., 1982):**

$$\text{Homem} \rightarrow AMBc = \frac{[CB\ (cm) - \pi \times PCT/10(cm)]^2}{4\pi} - 10$$

$$\text{Mulher} \rightarrow AMBc = \frac{[CB\ (cm) - \pi \times PCT/10\ (cm)]^2}{4\pi} - 6{,}5$$

- **Área de Gordura do Braço (AGB) (HIMES, ET AL. 1980)**

$$AGB(cm^2) = \frac{CB\ (cm) \times PCT\ (cm)}{2} - \frac{[\pi \times PCT\ (cm)]^2}{4}$$

Distribuição corporal

- Índice de Conicidade

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência-Cintura (m)}}{0.109\sqrt{\frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

- Razão Cintura Quadril (RCQ)

$$RCQ = \frac{CC}{CQ}$$

- Razão Cintura Estatura (RCEst)

$$RCEst = \frac{CC}{\text{Estatura}}$$

Anexo B - Quadros e gráficos de referência

Classificação do peso ao nascer		**Peso ao nascer**
MBPN	Muito baixo	< 1,5
BPN	Baixo	< 2,5
PIN	Peso insuficiente	2,5 a 3,0
PAN	Peso adequado	3,0 a 4,0
EPN	Excesso	> 4,0

Quadro 1 - Classificação do peso ao nascer

Fonte: Organização Mundial da Saúde, (1995).

Idade	Ganho de peso
1º mês	25 a 35 g/dia
2º 3º mês	20 a 30 g/dia
2º trimestre	20 g/dia
3º trimestre	15 g/dia
4º trimestre	10 g/dia
2 a 6 anos	2 Kg/ano
6 a 9 anos	3 a 3,5 Kg/ano

Quadro 2 - Acompanhamento do ganho de peso das crianças

Fonte: Lopez e Campos Junior (2007).

Percentil	Desvio padrão	Classificação
< 0,1	< -3	Desnutrição grave
≥ 0,1 a < 3	≥ -3 e < -2	Desnutrição moderada
≥ 3 a < 10	≥ -2 e < -1	Desnutrição leve/ risco de desnutrição
≥ 10 a < 90	≥ -1 e < +1	Eutrofia
≥ 90 a < 97	≥ 1 e < 2	Risco de obesidade
≥ 97	≥ 2 e < 3	Obesidade
---	≥ 3	Obesidade grave

Quadro 3 - Pontos de corte para A/I, P/A, P/I, em percentil e Desvio padrão

Fonte: Organização Mundial da Saúde (1995).

OBS: Para A/I, acima de P10 e -1 DP: crescimento linear adequado.

Classificação	**OMS, 1995**	**MUST et al. 1991**
Magreza	< P5	< P5
Risco de Magreza	---	P5 a P15
Eutrofia	P5 a P85	P15 a P85
Risco de sobrepeso	≥ P85	≥ P85
Obesidade	≥ P85 + PCT ou PCSE > P90	

Quadro 4 - Pontos de corte IMC/I para escolares e adolescentes

Fonte: (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1995; MUST et al., 1991).

IMC (Kg/m^2)	**Classificação**
< 16	Magreza grau III
16 – 16,9	Magreza grau II
17 – 18,4	Magreza grau I
18,5 – 24,9	Eutrofia
25 – 29,9	Sobrepeso
30 – 34,9	Obesidade grau I
35 – 39,9	Obesidade grau II
> 40	Obesidade grau III

Quadro 5 - Classificação do estado nutricional segundo o IMC

Fonte: Organização Mundial da Saúde (1997).

Adequação do peso	**Estado Nutricional**
≤ 70	Desnutrição Grave
70,1 - 80	Desnutrição Moderada
80,1 – 90	Desnutrição Leve
90,1 – 110	Eutrofia
110,1 – 120	Sobrepeso
>120	Obesidade

Quadro 6 - Classificação do estado nutricional de acordo com a adequação do peso

Fonte: Blackburn e Thornton (1979).

Percentil	**Tec. Adiposo**	**Tecido muscular**
≤ 5	Déficit	Depleção
5 – 15	Risco de déficit	Risco de déficit
15 – 85	Média	Média
85 – 90	Acima da média	Boa nutrição
≥ 90	Excesso de gordura	Boa nutrição

Quadro 7 - Interpretação da CB/ AMB/ AMBc/ AGB/ PCT + PCSE (crianças, adolescentes e adultos)

Fonte: Adaptado de Lee e Nieman (1993 apud FRISANCHO, 1990).

Classificação	Homens	Mulheres
Risco	≤ 5	≤ 8
Abaixo da média	6 – 14	9 -22
Média	15	23
ACIMA DA MÉDIA	16 – 24	24 – 31
Risco	≥ 25	≥ 32

Quadro 8 - Padrões percentuais de gordura corporal para homens e mulheres (risco de doenças)

Fonte: Lohman (1991).

à Obesidade ≥ 25% do peso corporal em gordura no caso dos homens e ≥ 32% no caso das mulheres.

Sexo	**Risco para complicações metabólicas**	
	Elevado (cm)	**Muito elevado (cm)**
Homens	94	> 102
Mulheres	80	> 88

Quadro 9 - Interpretação para Circunferência da cintura para adultos

Fonte: Organização Mundial da Saúde (1997).

Tempo	**Perda significativa de peso %**	**Perda severa de peso (%)**
1 semana	1 – 2	>2
1 mês	5	>5
3 meses	7.5	>7.5
6 meses	10	>10

Quadro 10 - Significado do percentual de mudança de peso

Fonte: Blackburn (1977).

IMC (Kg/m^2)	**Classificação**
< 22	Baixo peso
22 - 27	Eutrofia
> 27	Excesso de peso

Quadro 11 - Classificação do estado nutricional segundo o IMC

Fonte: Lipzshitz (1994).

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
5.0 – 5.9	155	160	166	175	185	195	205	152	157	165	175	185	200	210
6.0 – 6.9	158	161	170	180	191	207	228	157	162	170	178	190	205	220
7.0 – 7.9	161	168	176	187	200	218	229	164	167	175	186	201	216	233
8.0 – 8.9	165	172	181	192	205	226	240	167	172	182	195	212	332	251
9.0 – 9.9	175	180	190	201	218	245	260	176	181	191	206	222	250	267
10.0 – 10.9	181	186	197	211	231	260	279	178	184	195	212	234	261	273
11.0 – 11.9	185	193	206	221	245	276	294	188	196	206	222	251	279	300
12.0 – 12.9	193	201	215	231	254	285	303	192	200	215	237	258	283	302
13.0 – 13.9	200	208	225	245	266	290	308	201	210	225	243	267	301	327
14.0 – 14.9	216	225	238	257	281	300	323	212	218	235	251	274	309	329
15.0 – 15.9	225	234	251	272	290	312	327	216	222	235	252	277	300	322
16.0 – 16.9	241	250	267	283	306	327	347	223	232	244	261	285	316	335
17.0 – 17.9	243	251	268	286	308	333	347	220	231	245	266	290	328	354
18.0 – 24.9	260	271	287	307	330	354	372	224	233	248	268	292	324	352
25.0 – 29.9	270	280	298	318	342	366	383	231	240	255	276	306	343	371
30.0 – 34.9	277	287	305	325	349	367	382	238	247	264	286	320	360	385

Idade	**Homens**							**Mulheres**						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
35.0 – 39.9	274	286	307	329	351	369	382	241	252	268	294	326	368	390
40.0 – 44.9	278	289	310	328	349	369	381	243	254	272	297	332	372	388
45.0 – 49.9	272	286	306	326	349	369	382	242	255	274	301	335	372	400
50.0 – 54.9	271	283	302	323	345	368	383	248	260	280	306	338	375	393
55.0 – 59.9	268	281	304	323	343	366	378	248	261	282	309	343	380	400
60.0 – 64.9	266	278	297	320	340	360	375	250	261	284	308	340	373	396
65.0 – 69.9	254	267	290	311	332	353	366	243	257	280	305	334	365	385
70.0 – 74.9	251	262	285	307	326	348	360	238	253	276	303	331	358	375

Quadro 12 - Circunferência do braço (cb)

*Percentis da circunferência média do braço (mm) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993).

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
1.0 – 1.9	9.7	10.4	11.6	13.0	14.6	16.3	17.2	8.9	9.7	10.8	12.3	13.8	15.3	16.2
2.0 – 2.9	10.1	10.9	12.4	13.9	15.6	16.9	18.4	10.1	10.6	11.8	13.2	14.7	16.4	17.3
3.0 – 3.9	11.2	12.0	13.5	15.0	16.4	18.3	19.5	10.8	11.4	12.6	14.3	15.8	17.4	18.8
4.0 – 4.9	12.0	12.9	14.5	16.2	17.9	19.8	20.9	11.2	12.2	13.6	15.3	17.0	18.6	19.8
5.0 – 5.9	13.2	14.2	15.7	17.6	19.5	21.7	23.2	12.4	13.2	14.8	16.4	18.3	20.6	22.1
6.0 – 6.9	14.4	15.3	16.8	18.7	21.3	23.8	25.7	13.5	14.1	15.6	17.4	19.5	22.0	24.2
7.0 – 7.9	15.1	16.2	18.5	20.6	22.6	25.2	28.6	14.4	15.2	16.7	18.9	21.2	23.9	25.3
8.0 – 8.9	16.3	17.8	19.5	21.6	24.0	26.6	29.0	15.2	16.0	18.2	20.8	23.2	26.5	28.0
9.0 – 9.9	18.2	19.3	21.7	23.5	26.7	30.4	32.9	17.0	17.9	19.8	21.9	25.4	28.3	31.1
10.0 – 10.9	19.6	20.7	23.0	25.7	29.0	34.0	37.1	17.6	18.5	20.9	23.8	27.0	31.0	33.1
11.0 – 11.9	21.0	22.0	24.8	27.7	31.6	36.1	40.3	19.5	21.0	23.2	26.4	30.7	35.7	39.2
12.0 – 12.9	22.6	24.1	26.9	30.4	35.9	40.9	44.9	20.4	21.8	25.5	29.0	33.2	37.8	40.5
13.0 – 13.9	24.5	26.7	30.4	35.7	41.3	48.1	52.5	22.8	24.5	27.1	30.8	35.3	39.6	43.7
14.0 – 14.9	28.3	31.3	36.1	41.9	47.4	54.0	57.5	24.0	26.2	29.0	32.8	36.9	42.3	47.5
15.0 – 15.9	31.9	34.9	40.3	46.3	53.1	57.7	63.0	24.4	25.8	29.2	33.0	37.3	41.7	45.9
16.0 – 16.9	37.0	40.9	45.9	51.9	57.8	67.9	73.1	25.2	26.8	30.0	33.6	38.0	43.7	48.3

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
17.0 – 17.9	39,6	42,6	48,0	53,4	60,4	67,9	73,1	25,9	27,5	30,7	34,3	39,6	46,2	50,8
18.0 – 24.9	34.2	37.3	42.7	49.4	57.1	65.0	72.0	25.9	27.5	30.7	34.3	39.6	46.2	50.8
25.0 – 29.9	36.6	39.9	46.0	53.0	61.4	68.9	74.5	19.5	21.5	24.5	28.3	33.1	39.0	44.2
30.0 – 34.9	37.9	40.9	47.3	54.4	63.2	70.8	76.1	20.5	21.9	25.2	29.4	34.9	41.9	47.8
35.0 – 39.9	38.5	42.6	47.9	55.3	64.0	72.7	77.6	21.1	23.0	26.3	30.9	36.8	44.7	51.3
40.0 – 44.9	38.4	42.1	48.7	56.0	64.0	71.6	77.0	21.1	23.4	27.3	31.8	38.7	46.1	54.2
45.0 – 49.9	37.7	41.3	47.9	55.2	63.3	72.2	76.2	21.3	23.4	27.5	32.3	39.8	49.5	55.8
50.0 – 54.9	36.0	40.0	46.6	54.0	62.7	70.4	77.4	21.6	23.1	27.4	32.5	39.5	48.4	56.1
55.0 – 59.9	36.5	40.8	46.7	54.3	61.9	69.6	75.1	22.2	24.6	28.3	33.4	40.4	49.6	55.6
60.0 – 64.9	34.5	38.7	44.9	52.1	60.0	67.5	71.6	22.8	24.8	28.7	34.7	42.3	52.1	58.8
65.0 – 69.9	31.4	35.8	42.3	49.1	57.3	64.3	69.4	22.4	24.5	29.2	34.5	41.1	49.6	56.5
70.0 – 74.9	29.7	33.8	40.2	47.0	54.6	62.1	67.3	22.2	24.4	28.8	34.3	41.8	49.2	54.6

Quadro 13 - Área muscular do braço (amb) e ambc

*Percentis da área muscular do braço (cm^2) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993).

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1.0 – 1.9	6.5	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	15.5	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0
2.0 – 2.9	6.0	6.5	8.0	10.0	12.0	14.0	15.0	6.0	7.0	8.5	10.0	12.0	14.5	16.0
3.0 – 3.9	6.0	7.0	8.0	9.5	11.5	13.5	15.0	6.0	7.0	8.5	10.0	12.0	14.0	16.0
4.0 – 4.9	5.5	6.5	7.5	9.0	11.0	12.5	14.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	15.5
5.0 – 5.9	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	13.0	14.5	5.5	7.0	8.0	10.0	12.0	15.0	17.0
6.0 – 6.9	5.0	5.5	6.5	8.0	10.0	13.0	16.0	6.0	6.5	8.0	10.0	12.0	15.0	17.0
7.0 – 7.9	4.5	5.0	6.0	8.0	10.5	14.0	16.0	6.0	7.0	8.0	10.5	12.5	16.0	19.0
8.0 – 8.9	5.0	5.5	7.0	8.5	11.0	16.0	19.0	6.0	7.0	8.5	11.0	14.5	18.0	22.5
9.0 – 9.9	5.0	5.5	6.5	9.0	12.5	17.0	20.0	6.5	7.0	9.0	12.0	16.0	21.0	25.0
10.0 – 10.9	5.0	6.0	7.5	10.0	14.0	20.0	24.0	7.0	8.0	9.0	12.5	17.5	22.5	27.0
11.0 – 11.9	5.0	6.0	7.5	10.0	16.0	23.0	27.0	7.0	8.0	10.0	13.0	18.0	24.0	29.0
12.0 – 12.9	4.5	6.0	7.5	10.5	14.5	22.5	27.5	7.0	8.0	11.0	14.0	18.5	24.0	27.5
13.0 – 13.9	4.5	5.0	7.0	9.0	13.0	20.5	25.0	7.0	8.0	11.0	15.0	20.0	25.0	30.0
14.0 – 14.9	4.0	5.0	6.0	8.5	12.5	18.0	23.5	8.0	9.0	11.5	16.0	21.0	26.5	32.0
15.0 – 15.9	5.0	5.0	6.0	7.5	11.0	18.0	23.5	8.0	9.5	12.0	16.5	20.5	26.0	32.5

Idade	**Homens**							**Mulheres**						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
16.0 – 16.9	4.0	5.0	6.0	8.0	12.0	17.0	23.0	10.5	11.5	14.0	18.0	23.0	29.0	32.5
17.0 – 17.9	4.0	5.0	6.0	7.0	11.0	16.0	19.5	9.0	10.0	13.0	18.0	24.0	29.0	34.5
18.0 – 24.9	4.0	5.0	6.5	10.0	14.5	20.0	23.5	9.0	11.0	14.0	18.5	24.5	31.0	36.0
25.0 – 29.9	4.0	5.0	7.0	11.0	15.5	21.5	25.0	10.0	12.0	15.0	20.0	26.5	34.0	38.0
30.0 – 34.9	4.5	6.0	8.0	12.0	16.5	22.0	25.0	10.5	13.0	17.0	22.5	29.5	35.5	41.5
35.0 – 39.9	4.5	6.0	8.5	12.0	16.0	20.5	24.5	11.0	13.0	18.0	23.5	30.0	37.0	41.0
40.0 – 44.9	5.0	6.0	8.0	12.0	16.0	21.5	26.0	12.0	14.0	19.0	24.5	30.5	37.0	41.0
45.0 – 49.9	5.0	6.0	8.0	12.0	16.0	21.0	25.0	12.0	14.5	19.5	25.5	32.0	38.0	42.5
50.0 – 54.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.0	20.8	25.0	12.0	15.0	20.5	25.5	32.0	38.5	42.0
55.0 – 59.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.0	25.0	25.0	12.0	15.0	20.5	26.0	32.0	39.0	42.5
60.0 – 64.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.5	20.5	24.0	12.5	16.0	20.5	26.0	32.0	38.0	42.5
65.0 – 69.9	4.5	5.0	8.0	11.0	15.0	20.0	23.5	12.0	14.5	19.0	25.0	30.0	36.0	40.0
70.0 – 74.9	4.5	6.0	8.0	11.0	15.0	19.0	23.0	11.0	13.5	18.0	24.0	29.5	35.0	38.5

Quadro 14 - Prega cutânea triciptal (pct)

*Percentis da prega cutânea triciptal (mm) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993).

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
1.0 – 1.9	4.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5	10.0	4.0	4.0	5.0	6.0	7.5	9.0	10.0
2.0 – 2.9	3.5	4.0	4.5	5.5	7.0	8.5	10.0	4.0	4.0	5.0	6.0	7.0	90	10.5
3.0 – 3.9	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	9.0	3.5	4.0	5.0	5.5	7.0	8.5	10.0
4.0 – 4.9	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	3.5	4.0	4.5	5.5	7.0	9.0	10.5
5.0 – 5.9	3.0	3.5	4.0	5.0	5.5	7.0	8.0	3.5	4.0	4.5	5.0	7.0	9.0	12.0
6.0 – 6.9	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5	8.0	13.0	3.5	4.0	4.5	5.5	7.0	10.0	11.5
7.0 – 7.9	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	8.0	12.0	3.5	4.0	4.5	6.0	7.5	11.0	13.0
8.0 – 8.9	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	9.0	12.5	3.5	4.0	5.0	6.0	8.0	14.5	21.0
9.0 – 9.9	3.0	3.5	4.0	5.0	7.0	12.0	14.5	4.0	4.5	5.0	6.5	9.5	18.0	24.0
10.0 – 10.9	3.5	4.0	4.5	6.0	8.0	14.0	19.5	4.0	4.5	5.5	7.0	11.5	19.5	24.0
11.0 – 11.9	4.0	4.0	5.0	6.0	9.0	18.5	26.0	4.5	5.0	6.0	8.0	12.0	20.0	28.5
12.0 – 12.9	4.0	4.0	5.0	6.0	9.5	19.0	24.0	5.0	5.5	6.5	9.0	13.0	22.0	30.0
13.0 – 13.9	4.0	4.0	5.0	6.5	9.0	17.0	25.0	5.0	6.0	7.0	10.0	15.5	23.0	26.5
14.0 – 14.9	4.0	5.0	5.5	7.0	9.0	15.5	22.5	6.0	6.0	7.5	10.0	16.0	25.0	30.0
15.0 – 15.9	5.0	5.0	6.0	7.0	10.0	16.0	22.0	6.0	7.0	8.0	10.0	15.0	23.0	28.0

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
16.0 – 16.9	5.0	6.0	7.0	8.0	11.0	16.0	22.0	7.0	7.5	9.0	11.5	16.5	26.0	34.0
17.0 – 17.9	5.0	6.0	7.0	8.0	11.0	17.0	21.5	6.0	7.0	9.0	12.5	19.0	28.0	34.0
18.0 – 24.9	6.0	7.0	8.0	11.0	16.0	24.0	30.0	6.5	7.0	9.5	13.0	20.0	29.0	36.0
25.0 – 29.9	7.0	7.0	9.0	13.0	20.0	26.5	31.0	6.5	7.0	10.0	14.0	23.0	33.0	38.5
30.0 – 34.9	7.0	8.0	11.0	15.5	22.0	29.0	33.0	6.5	7.5	10.5	16.0	26.5	37.0	43.0
35.0 – 39.9	7.0	8.0	11.0	16.0	22.5	28.0	33.0	7.0	8.0	11.0	18.0	28.5	36.5	43.0
40.0 – 44.9	7.0	8.0	11.5	16.0	22.0	29.5	33.0	6.5	8.0	11.5	19.0	28.5	37.0	42.0
45.0 – 49.9	7.0	8.0	11.5	17.0	23.5	30.0	34.5	7.0	8.5	12.5	20.0	29.5	37.5	43.5
50.0 – 54.9	7.0	8.0	11.5	16.0	22.5	29.5	34.0	7.0	9.0	14.0	21.9	30.0	39.0	43.5
55.0 – 59.9	6.5	8.0	11.5	16.5	23.0	28.5	32.0	7.0	9.0	13.5	22.0	31.0	38.0	45.0
60.0 – 64.9	7.0	8.0	12.0	17.0	23.0	29.0	34.0	7.5	9.0	14.0	21.5	30.5	38.0	43.0
65.0 – 69.9	6.0	7.5	10.5	15.0	21.5	28.0	32.5	7.0	8.0	13.0	20.0	28.0	36.0	41.0
70.0 – 74.9	6.5	7.0	10.3	15.0	21.0	27.5	31.0	6.5	8.5	12.0	19.5	27.0	35.0	31.0

Quadro 15 - Prega cutânea subescapular (pcse)

*Percentis da prega cutânea subescapular (mm) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993).

Idade	**Homens**							**Mulheres**						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
1.0 – 1.9	11.0	12.0	14.0	16.5	19.0	22.0	24.0	10.5	12.0	13.5	16.5	19.5	23.0	25.0
2.0 – 2.9	10.0	11.0	13.0	15.5	18.0	21.5	24.0	11.0	12.0	14.0	16.0	19.0	23.5	25.5
3.0 – 3.9	10.5	11.0	13.0	14.5	17.5	20.5	23.0	10.5	11.5	13.5	16.0	18.5	21.5	25.0
4.0 – 4.9	9.5	10.5	12.0	14.0	16.5	19.0	21.5	10.0	11.0	13.0	15.5	18.5	22.5	24.5
5.0 – 5.9	9.0	10.0	11.0	13.0	16.0	19.0	22.0	10.0	11.0	12.5	15.0	18.5	24.0	28.5
6.0 – 6.9	8.0	9.0	10.5	13.0	15.2	20.0	28.0	10.0	10.5	12.5	15.5	18.5	23.5	28.0
7.0 – 7.9	8.5	9.0	10.5	13.0	16.0	23.0	26.6	10.0	11.0	13.5	16.0	20.0	26.0	32.5
8.0 – 8.9	8.5	9.0	11.0	13.5	17.0	24.5	30.5	10.5	11.0	13.0	17.0	22.5	31.0	41.5
9.0 – 9.9	8.5	9.5	11.0	14.0	19.0	29.0	34.0	11.0	12.0	14.5	19.0	25.5	39.0	48.9
10.0 – 10.9	9.0	10.0	12.0	15.5	22.0	33.5	42.0	12.0	12.5	15.0	20.0	28.5	40.5	51.0
11.0 – 11.9	9.0	10.0	12.5	16.5	25.0	40.0	53.5	12.0	13.5	16.0	22.0	30.0	42.0	55.0
12.0 – 12.9	9.0	10.0	12.5	17.0	24.0	40.5	53.0	13.0	14.0	18.0	23.0	31.0	44.0	57.0
13.0 – 13.9	8.5	10.5	12.5	15.0	21.0	37.0	48.0	12.5	14.0	18.5	24.5	35.5	47.5	56.5
14.0 – 14.9	9.0	10.0	12.0	15.0	22.0	33.0	45.0	14.5	16.0	20.0	26.0	37.0	48.5	62.0
15.0 – 15.9	10.0	10.5	12.0	15.0	21.0	32.5	43.0	15.0	17.0	20.5	26.5	34.5	48.5	62.5
16.0 – 16.9	10.0	11.5	13.0	16.0	22.5	33.5	44.0	17.5	20.0	24.0	30.0	39.5	53.5	69.5

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
17.0 – 17.9	10.0	11.0	13.0	16.0	22.0	31.5	41.0	16.5	18.5	23.0	31.0	42.0	55.5	67.4
18.0 – 24.9	11.0	12.0	15.0	21.0	30.0	41.5	50.5	16.7	19.0	24.0	32.0	44.0	58.5	70.0
25.0 – 29.9	11.5	13.0	17.0	24.5	35.0	46.0	54.5	17.5	20.0	25.5	35.0	48.5	64.5	73.9
30.0 – 34.9	12.0	14.5	20.0	28.0	38.0	49.0	58.0	18.0	22.0	28.5	39.0	55.0	71.0	83.0
35.0 – 39.9	12.0	14.5	21.0	29.0	37.0	47.0	54.5	19.0	22.5	30.0	42.0	57.5	72.2	82.5
40.0 – 44.9	13.0	15.0	20.5	28.5	37.0	47.5	55.0	20.0	23.5	31.0	43.0	58.0	73.0	80.0
45.0 – 49.9	12.5	15.0	20.5	29.0	39.0	48.0	55.0	21.0	24.0	33.5	45.0	59.5	74.5	81.0
50.0 – 54.9	13.0	15.0	20.5	28.0	37.5	48.0	55.5	21.0	26.0	33.5	47.0	61.0	75.3	83.5
55.0 – 59.9	12.0	15.0	21.0	28.5	37.0	47.0	53.5	21.0	26.0	35.0	47.5	62.0	75.0	85.0
60.0 – 64.9	13.0	15.5	21.0	29.0	37.5	47.0	55.5	22.0	27.0	35.5	48.0	61.0	74.0	83.5
65.0 – 69.9	11.0	13.5	19.5	27.0	36.0	46.5	53.5	21.0	25.0	34.0	44.0	57.0	70.0	78.0
70.0 – 74.9	11.5	14.0	19.0	26.0	35.0	45.0	51.0	19.0	23.5	32.0	43.0	56.0	67.0	75.5

Quadro 16 - Prega cutânea triciptal + subescapular (pct + pcse)

*Percentis prega cutânea triciptal + subescapular (mm) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993).

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1.0 – 1.9	4.5	4.9	5.9	7.4	8.9	10.3	11.7	4.1	4.6	5.6	7.1	8.6	10.4	11.7
2.0 – 2.9	4.2	4.8	5.8	7.3	8.6	10.6	11.6	4.4	5.0	6.1	7.5	9.0	10.8	12.0
3.0 – 3.9	4.5	5.0	5.9	7.2	8.8	10.6	11.8	4.3	5.0	6.1	7.6	9.2	10.8	12.2
4.0 – 4.9	4.1	4.7	5.7	6.9	8.5	10.0	11.4	4.3	4.9	6.2	7.7	9.3	11.3	12.8
5.0 – 5.9	4.0	4.5	5.5	6.7	8.3	10.9	12.7	4.4	5.0	6.3	7.8	9.8	12.5	14.5
6.0 – 6.9	3.7	4.3	5.2	6.7	8.6	11.2	15.2	4.5	5.0	6.2	8.1	10.0	13.3	16.5
7.0 – 7.9	3.8	4.3	5.4	7.1	9.6	12.8	15.5	4.8	5.5	7.0	8.8	11.0	14.7	19.0
8.0 – 8.9	4.1	4.8	5.8	7.6	10.4	15.6	18.6	5.2	5.7	7.2	9.8	13.3	18.0	23.7
9.0 – 9.9	4.2	4.8	6.1	8.3	11.8	18.2	21.7	5.4	6.2	8.1	11.5	15.6	22.0	27.5
10.0 – 10.9	4.7	5.3	6.9	9.8	14.7	21.5	27.0	6.1	6.9	8.4	11.9	18.0	25.3	29.9
11.0 – 11.9	4.9	5.5	7.3	10.4	16.9	26.0	32.5	6.6	7.5	9.8	13.1	19.9	28.2	36.8
12.0 – 12.9	4.7	5.6	7.6	11.3	15.8	27.3	35.0	6.7	8.0	10.8	14.8	20.8	29.4	34.0
13.0 – 13.9	4.7	5.7	7.6	10.1	14.9	25.4	32.1	6.7	7.7	11.6	16.5	23.7	32.7	40.8
14.0 – 14.9	4.6	5.6	7.4	10.1	15.9	25.5	31.8	8.3	9.6	12.4	17.7	25.1	34.6	41.2
15.0 – 15.9	5.6	6.1	7.3	9.6	14.6	24.5	31.3	8.6	10.0	12.8	18.2	24.4	32.9	44.3
16.0 – 16.9	5.6	6.1	8.3	10.5	16.6	24.8	33.5	11.3	12.8	15.9	20.5	28.0	37.0	46.0

Idade	Homens							Mulheres						
(em anos)	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**
17.0 – 17.9	5.4	6.1	7.4	9.9	15.6	23.7	28.9	9.5	11.7	14.6	21.0	29.5	38.0	51.6
18.0 – 24.9	5.5	6.9	9.2	13.9	21.5	30.7	37.2	10.0	12.0	16.1	21.9	30.6	42.0	51.6
25.0 – 29.9	6.0	7.3	10.2	16.3	23.9	33.3	40.4	11.0	13.3	17.7	24.5	34.8	47.1	57.5
30.0 – 34.9	6.2	8.4	11.9	18.4	25.6	34.8	41.9	2.2	14.8	20.4	28.2	39.0	52.3	64.5
35.0 – 39.9	6.5	8.1	12.8	18.8	25.2	33.4	39.4	3.0	15.8	21.8	29.7	41.7	55.5	64.9
40.0 – 44.9	7.1	8.7	12.4	18.0	25.3	35.3	42.1	3.8	16.7	23.0	31.3	42.6	56.3	64.5
45.0 – 49.9	7.4	9.0	12.3	18.1	24.9	33.7	40.4	3.6	17.1	24.3	33.0	44.4	58.4	68.8
50.0 – 54.9	7.0	8.6	12.3	17.3	23.9	32.4	40.0	4.3	18.3	25.7	34.1	45.6	57.7	65.7
55.0 – 59.9	6.4	8.2	12.3	17.4	23.8	33.3	39.1	3.7	18.2	26.0	34.5	46.4	59.1	69.7
60.0 – 64.9	6.9	8.7	12.1	17.0	23.5	31.8	38.7	5.3	19.1	26.0	34.8	45.7	58.3	68.3
65.0 – 69.9	5.8	7.4	10.9	16.5	22.8	30.7	36.3	3.9	17.6	24.1	32.7	42.7	53.6	62.4
70.0 – 74.9	6.0	7.5	11.0	15.9	22.0	29.1	34.9	3.0	16.2	22.7	31.2	41.0	51.4	57.7

Quadro 17 - Área de gordura do braço (agb)

Percentis da área de gordura do braço (cm^2) por idade (01 a 74 anos) e sexo. Dados dos inquéritos NHANES I e NHANES II (1976 – 1980), compilados por Frisancho (1990).

Fonte: Gibson (1993)

∑P(mm)	**Homem**				**Mulheres**			
	20-29	**30-39**	**40-49**	**50-59**	**20-29**	**30-39**	**40-49**	**50-59**
20	8.1	12.2	12.2	12.6	14.1	17.0	19.8	21.4
25	10.5	14.2	15.0	15.6	16.8	19.4	22.2	24.0
30	12.9	16.2	17.7	18.6	19.5	21.8	24.5	26.6
35	14.7	17.7	19.6	20.8	21.5	23.7	26.4	28.5
40	16.4	19.2	21.4	22.9	23.4	25.5	28.2	30.3
45	17.7	20.4	23.0	24.7	25.0	26.9	29.6	31.9
50	19.0	21.5	24.6	26.5	26.5	28.2	31.0	33.4
55	20.1	22.5	25.9	27.9	27.8	29.4	32.1	34.6
60	21.2	23.5	27.1	29.2	29.1	30.6	33.2	35.7
65	22.2	24.3	28.2	30.4	30.2	31.6	34.1	36.7
70	23.1	25.1	29.3	31.6	31.2	32.5	35.0	37.7
75	24.0	25.9	30.3	32.7	32.2	33.4	35.9	38.7
80	24.8	26.6	31.2	33.8	33.1	34.3	36.7	39.6
∑P(mm)	**Homem**				**Mulheres**			
	20-29	**30-39**	**40-49**	**50-59**	**20-29**	**30-39**	**40-49**	**50-59**
85	25.5	27.2	32.1	34.8	34.0	35.1	37.5	40.4
90	26.2	27.8	33.0	35.8	34.8	35.8	38.3	41.2

95	26.9	28.4	33.7	36.6	35.6	36.5	39.0	41.9
100	27.6	29.0	34.4	37.4	36.4	37.2	39.7	42.6
105	28.2	29.6	35.1	38.2	37.1	37.9	40.4	43.3
110	28.8	30.1	35.8	39.0	37.8	38.6	41.0	43.9
115	29.4	30.6	36.4	39.7	38.4	39.1	41.5	44.5
120	30.0	31.1	37.0	40.4	39.0	39.6	42.0	45.1
125	31.0	31.5	37.6	41.1	39.6	40.1	42.5	45.7
130	31.5	31.9	38.2	41.8	40.2	40.6	43.0	46.2
135	32.0	32.3	38.7	42.4	40.8	41.1	43.5	46.7
140	32.5	32.7	39.2	43.0	41.3	41.6	44.0	47.2
145	32.9	33.1	39.7	43.6	41.8	42.1	44.5	47.7
150	33.3	33.5	40.2	44.1	42.3	42.6	45.0	48.2
155	33.7	33.9	4.07	44.6	42.8	43.1	45.4	48.7
∑P(mm)	**Homem**				**Mulheres**			
	20-29	**30-39**	**40-49**	**50-59**	**20-29**	**30-39**	**40-49**	**50-59**
160	34.1	34.3	41.2	45.1	43.3	43.6	45.8	49.2
165	34.5	34.6	41.6	45.6	43.7	44.0	46.2	49.6
170	34.9	34.8	42.0	46.1	44.1	44.4	46.6	50.0

175	35.3					44.8	47.0	50.4
180	35.6					45.2	47.4	50.8
185	35.9					45.6	47.8	51.2
190						45.9	48.2	51.6
195						46.2	48.5	52.0
200						46.5	48.8	52.4
205							49.1	52.7
210							49.4	53.0

Quadro 18 - Determinação da gordura corporal através do somatório das pregas cutâneas: tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca. Porcentagem de gordura corporal total em relação ao peso

Fonte: Durnin e Womersley (1974).

Idade (em anos)	Homens							Mulheres						
	10	15	25	50	75	85	90	10	15	25	50	75	85	90
60 - 69	7.7	8.5	10.1	12.7	17.1	20.2	23.1	14.5	15.9	18.2	24.1	29.7	32.9	34.9
70 - 79	7.3	7.8	9.0	12.4	16.0	18.8	20.6	12.5	14.0	16.4	21.8	27.7	30.6	32.1
> 80	6.6	7.6	8.7	11.2	13.8	16.2	18.0	9.3	11.1	13.1	18.1	23.3	26.4	28.9

Quadro 19 - Dados de referência para avaliação da PCT de idosos

Fonte: Kuczmarski e colaboradores (2000).

Idade (em anos)	Homens							Mulheres						
	10	15	25	50	75	85	90	10	15	25	50	75	85	90
60 - 69	28.4	29.2	30.6	32.7	35.2	36.2	37.0	26.2	26.9	28.3	31.2	34.3	36.5	38.3
70 - 79	27.5	28.2	29.3	31.3	33.4	35.1	36.1	25.4	26.1	27.4	30.1	33.1	35.1	36.7
> 80	25.5	26.2	27.3	29.5	31.5	32.6	33.3	23.0	23.8	25.5	28.4	31.5	33.2	34.0

Quadro 20 - Dados de referência para avaliação da CB de idosos

Fonte: Kuczmarski e colaboradores (2000).

Idade (em anos)	Homens							Mulheres						
	10	**15**	**25**	**50**	**75**	**85**	**90**	**10**	**15**	**25**	**50**	**75**	**85**	**90**
60 - 69	24.9	25.6	26.7	28.4	30.0	30.9	31.4	20.6	21.1	21.9	23.5	25.4	26.6	27.4
70 - 79	24.4	24.8	25.6	27.2	28.9	30.0	30.5	20.3	20.8	21.6	23.0	24.8	26.3	27.0
> 80	22.6	23.2	24.0	25.7	27.5	28.2	28.8	19.3	20.0	20.9	22.6	24.5	25.4	26.0

Quadro 21 - Dados para avaliação da CMB de idosos

Fonte: Kuczmarski e colaboradores (2000).